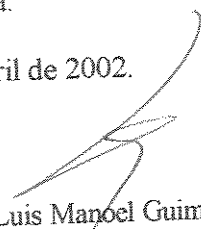


MARIANA PORTO ZAMBON

***EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL AVALIADA POR
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS EM ESCOLARES DE
PAULÍNIA-SP***

Este exemplar corresponde à versão final do exemplar da Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração Pediatria.

Campinas, 08 de abril de 2002.


Prof. Dr. Luis Manoel Guimarey
Orientador

CAMPINAS

2002

**UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE**

MARIANA PORTO ZAMBON

***EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL AVALIADA POR
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS EM ESCOLARES DE
PAULÍNIA-SP***

*Tese de Doutorado apresentada à
Pós-Graduação da Faculdade de
Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção
do título de Doutor em Pediatria.*

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIS MANUEL GUIMAREY

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ MORENO MORCILLO

CAMPINAS

2002

UNIDADE 8e
CHAMADA T/UNICAMP
Z14e
EX
OMBO BCI 50335
ROC 16-837102
DX
REÇO RS 11,00
DATA 14/08/02
Nº CPD

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP**

CM00171925-2

ID 250731

Z14e

Zambon, Mariana Porto

Evolução da composição corporal avaliada por parâmetros antropométricos em escolares de Paulínia - SP / Mariana Porto
Zambon. Campinas, SP : [s.n.], 2002.

Orientadores : Luis Manuel Guimarey, André Moreno Morcillo
Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Antropometria. 2. Composição do corpo. 3. Dimorfismo Sexual. 4. Crianças - crescimento. 5. Desenvolvimento da criança. 6. Obesidade em crianças. I. Luis Manuel Guimarey. II. André Moreno Morcillo. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. VI. Título.

Banca Examinadora da Tese de Doutorado

Orientador:

Prof. Dr. LUIS MANOEL GUIMAREY

Membros:

1. Prof. Dr. Luis Manoel Guimarey

2. Prof. Dr. Fernando José da Nóbrega

3. Prof. Dr. José Espin Neto

4. Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho

5. Prof. Dra. Denise Barbieri Marmo

Curso de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 2002

DEDICATÓRIA

Ao Lair, que com sua objetividade e ousadia vem me ajudando a obter novas conquistas

*Aos meus filhos Henrique e Francisco:
de quem muito me orgulho*

*Ao meu pai (in memoriam) e à minha mãe
que sempre me deram amor e segurança*

Agradecimento especial ao Professor Doutor André Moreno Morcillo que com paciência, competência e amizade muito me ajudou na realização e organização deste trabalho, incluindo conhecimentos teóricos e práticos.

Ao Professor Doutor Guimarey, que nos orientou para uma nova visão científica do trabalho e pela utilização de seus dados de tese de doutoramento.

À Denise, que também permitiu o aproveitamento de seus dados de doutoramento para a realização deste estudo, sem os quais seria impossível a realização deste.

À minha madrinha, Nica, pelo carinho e correção do texto.

À Lurdinha, que prontamente me cedeu material sobre Paulínia.

Aos amigos de trabalho do Pronto-Socorro com quem divido a árdua rotina do dia a dia, pelo apoio e colaboração.

Ao Departamento de Pediatria e à Pós Graduação que permitiram a realização deste trabalho.

À Simone, sempre amável e competente.

À toda a minha família, sempre presente e amiga.

	<i>PÁG</i>
RESUMO.....	<i>xiii</i>
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	32
3. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	34
4. RESULTADOS.....	39
5. DISCUSSÃO.....	59
6. CONCLUSÕES.....	66
7. SUMMARY.....	68
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
9. ANEXOS.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS

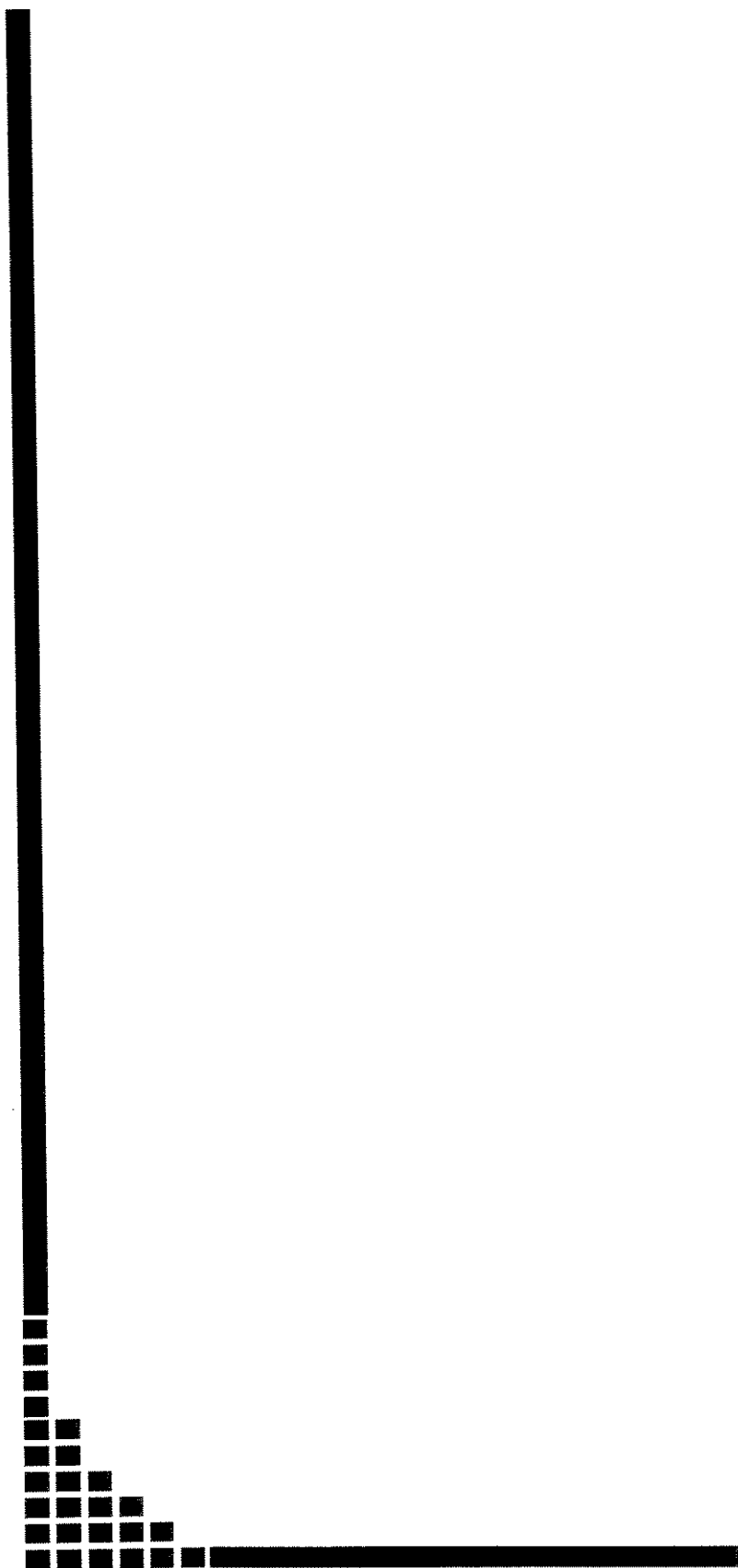
A	- altura
AGB	- área de gordura braquial
AMB	- área muscular braquial
BMI	- body mass index
CETREIM	- Centro Integrado Municipal
CSEP	- Centro de Saúde Escola Paulínia
DEXA	- Dual-Energy X-Ray absorptiometry
DP	- desvio padrão
DS	- dimorfismo sexual
ENDEF	- Estudo Nacional sobre Despesa Familiar
FCM	- Faculdade de Ciências Médicas
IMC	- índice de massa corporal
km	- quilômetro
m	- metro
NCHS	- National Center of Health Statistics
NHANES	- National Health and Nutritional Examination Survey
NHES	- National Health Examination Survey
<i>p</i>	- probabilidade
P	- peso
P/A	-peso/altura
PB	- perímetro braquial
PCT	- prega cutânea tricipital

PNSN	- Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição
REPLAN	- Refinaria do Planalto
TSF	- triceps skin fold
UNICAMP	- Universidade Estadual de Campinas
WHO	- World Health Organization
UAC	- upper arm circumference
UAFA	- upper arm fat area
UAMA	-upper arm muscle area

	PÁG
Tabela I: Distribuição das crianças por grupo etário, sexo e coorte.....	40
Tabela II: Valores da média e do desvio padrão (DP) do índice de massa corporal para o sexo masculino.....	41
Tabela III: Valores da média e do desvio padrão (DP) do índice de massa corporal para o sexo feminino.....	42
Tabela IV: Valores da média e do desvio padrão (DP) do perímetro braquial para o sexo masculino.....	44
Tabela V: Valores da média e do desvio padrão (DP) do perímetro braquial para o sexo feminino.....	45
Tabela VI: Valores da média e do desvio padrão (DP) da prega cutânea tricipital para o sexo masculino.....	47
Tabela VII: Valores da média e do desvio padrão (DP) da prega cutânea tricipital para o sexo feminino.....	48
Tabela VIII: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área de gordura braquial para o sexo masculino.....	50
Tabela IX: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área de gordura braquial para o sexo feminino.....	51
Tabela X: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área muscular braquial para o sexo masculino.....	53
Tabela XI: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área muscular braquial para o sexo feminino.....	54

	PÁG
Figura 1: Distribuição das médias do índice de massa corporal para o sexo masculino.....	41
Figura 2: Distribuição das médias do índice de massa corporal para o sexo feminino.....	42
Figura 3: Distribuição das médias do perímetro braquial para o sexo masculino..	44
Figura 4: Distribuição das médias do perímetro braquial para o sexo feminino....	45
Figura 5: Distribuição das médias da prega cutânea tricipital para o sexo masculino.....	47
Figura 6: Distribuição das médias da prega cutânea tricipital para o sexo feminino.....	48
Figura 7: Distribuição das médias da área de gordura braquial para o sexo masculino.....	50
Figura 8: Distribuição das médias da área de gordura braquial para o sexo feminino.....	51
Figura 9: Distribuição das médias da área muscular braquial para o sexo masculino.....	53
Figura 10: Distribuição das médias da área muscular braquial para o sexo feminino.....	54
Figura 11: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para o índice de massa corporal.....	56

Figura 12: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para o perímetro braquial.....	56
Figura 13: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para a prega cutânea tricipital.....	57
Figura 14: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para a área de gordura braquial.....	57
Figura 15: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para a área muscular braquial.....	58



RESUMO

A evolução do crescimento e desenvolvimento do ser humano tem sido estudada desde a era pré-cristã. Aquela sofre influência de fatores genéticos e ambientais e quando ocorrem privações sociais e alimentares, observam-se alterações que podem não reproduzir todo o seu potencial genético.

Países desenvolvidos já cessaram a tendência secular positiva de crescimento e vêm demonstrando aumento na incidência de obesidade. Países em desenvolvimento, como o Brasil, continuam a apresentar tendência secular positiva de crescimento, mesclando desnutrição e obesidade.

Com o objetivo de analisar a evolução da composição corporal de escolares de uma pequena cidade, Paulínia, do interior de São Paulo entre 1979/80 e 1993/94 que apresentou consideráveis melhoras sócio-econômicas no período, com baixo índice de desnutrição e tendência secular positiva de crescimento, estudamos e comparamos parâmetros antropométricos como: índice de massa corporal (IMC), perímetro braquial (PB), prega cutânea tricipital (PCT), área de gordura (AGB) e muscular braquial (AMB).

Foram estudadas 2.098 crianças variando de 6,5 a 10,5 anos de idade, sendo 540 (310 M e 230 F) da primeira coorte (1979/80) e 1.558 (865 M e 693 F) da segunda (1993/94). Estas foram divididas em grupos etários, com intervalo de seis meses. Com as medidas de peso e altura, PB e PCT calculou-se o IMC e as áreas de gordura e muscular braquial, assim como as respectivas médias, os desvios padrão e os percentis 25, 50 e 75 de cada parâmetro, para ambas coortes, considerando o sexo e o grupo etário. Para a avaliação do dimorfismo sexual utilizou-se fórmula matemática e na comparação entre as distribuições o teste de Kolmogorov-Smirnov.

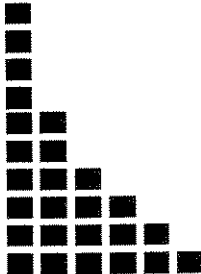
Para o sexo feminino, encontramos aumento significativo nas distribuições do PB, da PCT e da AGB em todas as faixas etárias. O IMC apresentou tendência de alta e a área muscular braquial diminuiu a partir dos sete anos, porém estas mudanças não foram estatisticamente significativas.

Nos meninos, para todas as variáveis estudadas, as curvas se cruzaram em vários pontos, e as diferenças estatisticamente significativas apareceram em diferentes grupos etários sem organização precisa.

A análise do índice de dimorfismo sexual para o IMC não apresentou alterações e para o PB mostrou valores muito próximos, porém sempre com diminuição dos valores do sexo masculino em relação ao feminino. Sobre a PCT e a AGB os meninos que inicialmente apresentavam valores maiores em todas as idades passaram a apresentar valores menores, e a AMB que tinha valores semelhantes em ambos os sexos no primeiro estudo passam a ser maiores nos meninos.

Esta evolução descreve o fenômeno de "homeorese" encontrada em populações sob situações de estresse, com melhora significativa na quantidade de gordura nas meninas antes de uma recuperação muscular. As meninas adquirem valores da normalidade para o IMC, a PCT e a AGB, sem atingir níveis de obesidade. Os meninos que não alteraram seus parâmetros de forma significativa, permanecem com desenvolvimento muscular menor que o esperado, assim como as meninas.

Estas alterações comprovam a recuperação do dimorfismo sexual nesta população, por provável melhora das condições sócio-econômicas na cidade, ainda sem adquirir condições ideais de desenvolvimento, pois a área muscular em ambos os sexos, continua abaixo dos valores de referência.



1. INTRODUÇÃO

HISTÓRICO:

O homem com seus padrões sócio-culturais altera o ambiente físico e, conseqüentemente, seu próprio padrão evolutivo (PUCCIARELLI *et al.*, 1993). Quando fatores ambientais interferem com a nutrição na infância, o próprio organismo lança mão de mecanismos de defesa e homeostase, que quando insuficientes levam à morte. Se a criança sobrevive e estes fatores perduram, a adaptação pode ocorrer de forma lenta e desarmônica, às custas de consumo de energia armazenada nos adipócitos e depleção da massa muscular que levam à diminuição da atividade física e do crescimento até atingir a desnutrição. O poder de estabilizar essa perda e recuperar padrões previamente determinados ocorre durante todo o período de crescimento e é conhecido como "canalização" ou "homeorese" (TANNER, 1971; RAMOS RODRÍGUEZ & SERRANO SANCHEZ, 1986; RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ, 1988). É mais freqüente ao nascimento, ao final da idade escolar e no início da puberdade. Na idade escolar, as crianças já podem apresentar sinais de comprometimento, que afetam sua estatura e sua futura velocidade de crescimento, sendo que novos agravos prejudicarão sua puberdade. Caso ocorra melhora na situação nutricional estes fenômenos se inverterão (RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ, 1988).

As mudanças de hábitos alimentares, a crescente contaminação ambiental e a sociedade cada vez mais competitiva e complexa favorecem distúrbios nutricionais de diversos tipos e intensidade. Acredita-se que grandes catástrofes, como as guerras, e as diferenças sócio-econômicas, que direta ou indiretamente provocam estresses nutricionais, assim como a falta de uma relação afetiva positiva, "síndrome da privação emocional", afetam o crescimento físico e a composição corporal diminuindo o dimorfismo sexual (PUCCIARELLI *et al.*, 1996). Estas alterações são o custo biológico de uma realidade social (RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ, 1988).

Dimorfismo sexual é o conjunto das diferenças morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e de comportamento entre os sexos. Os traços dimórficos diretamente relacionados à reprodução (testículos, ovários, hormônios sexuais e outros) são denominados caracteres sexuais primários. Porém existem outras diferenças entre os sexos denominadas de caracteres secundários, como o tamanho corporal, o desenvolvimento

muscular e esquelético, a distribuição de tecido subcutâneo entre muitas que não estão diretamente ligadas à função reprodutora (PUCCIARELLI *et al.*, 1996).

O dimorfismo sexual em "*homo sapiens*" reflete a interação entre fatores genéticos e a capacidade humana de reagir a diferenças ambientais (PUCCIARELLI *et al.*, 1996). Existe grande relação entre o padrão de crescimento e o desenvolvimento do dimorfismo sexual no esqueleto humano (HUMPHREY, 1998). A composição corporal é muito mais resistente ao estresse nutricional, ou mesmo à doença, do que a estatura. Das crianças, aquelas que mais sofrem com situações adversas, são as de maior potencial genético para a estatura e as do sexo masculino, pois são as que apresentam maior velocidade de crescimento (RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ, 1988).

O crescimento e o desenvolvimento do ser humano têm sido estudados desde a era pré-cristã (TANNER, 1981). Como o crescimento e o desenvolvimento não evoluem de maneira linear, estes podem ser mais rápidos ou mais lentos, apresentando diferenças entre as populações e os sexos. Vários estudos foram realizados considerando dados antropométricos de peso e estatura, evidenciando-se a evolução destes e demonstrando tendência secular (EVELETH & TANNER, 1976; TANNER, 1981).

Sabendo que o crescimento e o desenvolvimento sofrem influência de fatores genéticos e ambientais, verificamos que quando os fatores ambientais são negativos, estes favorecem o aparecimento de enfermidades e de grandes epidemias, o que acarreta influência negativa no crescimento. Caso estes fatores melhorem, a população tende a crescer em estatura até desenvolver todo o seu potencial genético, provavelmente de forma permanente e natural. Estas mudanças foram analisadas como benéficas, pois associa-se indivíduos altos com boa saúde e melhor nível sócio-econômico desde os primeiros trabalhos (TANNER, 1981).

Atualmente países desenvolvidos como a Inglaterra, o Japão, a Noruega e os Estados Unidos já cessaram a tendência secular positiva de crescimento em estatura, fato ainda não observado em países em desenvolvimento (ROCHE, 1979). No Brasil, KOIFMAN (1987) estudando crianças de um município carioca entre 1960 e 1970 observou tendência secular positiva, assim como diferença estatural entre classes

econômicas. MONTEIRO *et al.* (1994), demonstraram tendência secular de crescimento desde a metade do século XX, com aceleração nas últimas décadas. Porém, ainda sem alcançar a expressão completa da sua genética estatural. Estes dados são semelhantes aos demonstrados por MARMO (1999) em população infantil da cidade de Paulínia, interior de São Paulo, e de ESPIN NETO (2001) em estudo retrospectivo, de colégio de classe social alta, da cidade do Rio de Janeiro. Estudo mais recente (CASTILHO & LAHR, 2001), com dados de 1998, realizado com escolares de classe média e alta da cidade de São Paulo de descendência européia, encontrou tendência positiva de crescimento em peso e estatura, assim como valores comparáveis ou até superiores aos de referência do NCHS (National Center of Health Statistics).

Em relação ao crescimento estatural, tem se observado este aumento em idade cada vez mais precoce, fazendo com que as crianças atinjam sua estatura final mais cedo. Este fato é explicado na maioria das vezes por adiantamento da puberdade e na maioria dos casos, o aumento da estatura parece estar relacionado ao aumento da obesidade nas crianças (LIVINGSTONE, 2000).

A preocupação atual, portanto, é com o crescimento secular de outro parâmetro antropométrico, o peso, que por sua vez parece não estar relacionado a aspectos positivos, mas sim ao aumento da obesidade em adultos, assim como ao comprometimento das condições sociais, econômicas e de saúde (PRENTICE, 1997, LIVINGSTONE, 2000).

Este fato é contraditório por ter sido o desenvolvimento do tecido adiposo um triunfo da evolução. Filogeneticamente, a capacidade de armazenar gordura em tecido adiposo verdadeiro apareceu inicialmente nos artrópodes, seguido dos pássaros e dos mamíferos, e provavelmente foi um dos fatores responsáveis para que a vida se libertasse do mar, rica fonte de alimentos. Entretanto, esta capacidade de armazenar gordura, importante para sobrevivência em épocas de escassez, passou a ser problema nas sociedades com nutrição excessiva e com menor necessidade de atividade física, rompendo o equilíbrio entre provimento e demanda de calorias (ALBRINK, 1975).

Inicialmente na história da humanidade, o ganho de peso e a presença de tecido adiposo eram considerados sinais de prosperidade e saúde (WHO, 1997). A obesidade não é fenômeno recente, tendo sido descrita em vários locais da Europa há mais de 25.000 anos, a presença principalmente de mulheres obesas. Evidências clínicas têm sido relatadas

desde a época Greco-Romana. Já no século XIX, descobriu-se que a gordura é estocada em células, unidade biológica básica, sugerindo que a obesidade pode ser causada pelo aumento do número de células gordurosas. Surge então o primeiro livro de dietas: “Letter on Corpulence Addressed to the Public” de Mr. Banting. A partir do século XX é que a obesidade passa a ser relacionada com outras patologias e com o aumento das taxas de morbidade e mortalidade (WHO, 1997).

Concomitante a estes fatos encontra-se aumento significativo da prevalência da obesidade, tanto nos países desenvolvidos como nos em desenvolvimento, em adultos e em crianças, atingindo proporções epidêmicas nos Estados Unidos da América e na Europa (SCHONFELD-WARDEN & WARDEN, 1997; LIVINGSTONE, 2000), já sendo considerada problema de saúde pública. Nos países em desenvolvimento, a obesidade pode ser encontrada simultaneamente com a desnutrição, principalmente em áreas urbanas (WHO, 1997).

Sendo considerada problema de saúde pública, a obesidade é definida como um acúmulo anormal e excessivo de gordura no tecido adiposo, provocado por indesejável balanço positivo de energia e ganho de peso (MILLAR & STEPHENS, 1987; SCHONFELD-WARDEN & WARDEN, 1997; WHO, 1997). Existem controvérsias quanto à quantidade de gordura em excesso que definiria obesidade, como quantificar este excesso e sua distribuição, revelando como e quais destes aspectos estariam relacionados a patologias futuras.

ANTROPOMETRIA

No final da década de 1970 e início da década de 1980, novos métodos foram sugeridos para a avaliação de crianças com desnutrição, baseando-se no princípio de que, quando submetidas a restrições alimentares passariam a utilizar suas reservas armazenadas sob a forma de proteína muscular esquelética, proteína visceral e gordura (FRISANCHO, 1981). Atualmente, também é preciso descrever a composição corporal para explicar outro distúrbio nutricional, a obesidade.

Os métodos que melhor avaliam a composição corporal, e a distribuição de gordura de cada indivíduo são: a impedância bio-elétrica, a DEXA (Dual-Energy X-Ray absorptiometry), os estudos com isótopos estáveis e a tomografia computadorizada. Porém, o custo e as dificuldades técnicas destes métodos, sobretudo nas crianças, tornam sua utilização impraticável em estudos populacionais (DAVIES, 1993; HEYWARD & STOLARCZYK, 1996). Para tais estudos utilizam-se então as medidas antropométricas como peso, altura, prega cutânea tricipital e a medida da circunferência ou perímetro braquial e, a partir destas, calcula-se a relação peso/altura (P/A), o índice de massa corporal (IMC), a área de gordura braquial (AGB) e a área muscular braquial (AMB).

Como indicadores da quantidade de gordura corporal pode-se utilizar a relação P/A, o IMC, a PCT e a AGB. Por outro lado, a AMB tem sido empregada para avaliar a quantidade de proteína armazenada (FRISANCHO, 1993; DALEY *et al.*, 1994). As medidas de massa muscular estão bastante relacionadas com a atividade física (BENEFICE & MALINA, 1996) e nos países em desenvolvimento parecem estar relacionadas com o estado nutricional (FRISANCHO & TRACER, 1987).

A medida da circunferência ou perímetro braquial empregada desde a década de 1960, foi inicialmente utilizada para diagnosticar desnutrição em crianças. É uma medida simples de se obter, de boa acurácia e que se correlaciona bem com medidas de peso e da relação peso/altura, pois representa a composição aproximada das reservas de músculo e de gordura. No cilindro braquial encontramos: osso e vasos que pouco se alteram, a gordura subcutânea com variabilidade significativa e, principalmente, o tecido muscular, bastante sensível a distúrbios nutricionais. Com esta medida e a PCT pode-se calcular a área de gordura e muscular braquial (WATERLOW, 1976; JELLIFFE, 1966; JELLIFFE & JELLIFFE, 1969).

A medida das pregas cutâneas vem sendo utilizada desde o início do século XX na avaliação do tecido adiposo subcutâneo, na identificação dos pacientes que têm excesso de gordura e não necessariamente sobrepeso (DIETZ & BELLIZZI, 1999). Entre as pregas cutâneas normalmente usadas encontram-se a bicipital, a tricipital a subescapular e a suprailíaca, sendo que em crianças a prega cutânea tricipital (PCT) é a mais utilizada (MASCARENHAS *et al.*, 1998). Quando a medida da dobra cutânea se encontra acima do

percentil 85 para idade e sexo sugere obesidade. Esta, por sua vez, tem como desvantagem a dificuldade técnica de padronização, aumentando as possibilidades de erro. Como as medidas da AMB e da AGB são relacionadas à medida da PCT, erros nesta medida provocariam erros nas suas derivadas.

A prega cutânea tricipital e a área de gordura braquial, assim como o IMC, são indicadores das reservas calóricas (MALINA & BOUCHARD, 1991; ROLLAND-CACHERA, 1993; BOLZAN *et al.*, 1999). A medida da área muscular em países em desenvolvimento é empregada como índice geral do estado nutricional e do crescimento, sendo que seu aumento reflete maior reserva protéica, assim como menor musculatura está relacionada com menor estatura. Não se pode esquecer que a massa muscular assim como a composição corporal estão fortemente relacionados com a atividade física (MALINA & BOUCHARD, 1991; FRISANCHO, 1993).

Com as medidas antropométricas de peso e altura rotineiramente utilizadas na clínica diária, pode-se analisar a relação peso/altura e o IMC ($\text{peso}/\text{altura}^2$). Este índice procura ajustar o peso à altura e à idade e apresenta como vantagem sobre a relação P/A e a relação P/A^3 menor correlação com a altura (COLE, 1986). O IMC já possui valores bem definidos para obesidade e sobrepeso em adultos e, de acordo com ROLLAND-CACHERA *et al.* (1982) sua correlação é alta e significativa para este diagnóstico em qualquer idade e em ambos os sexos. O IMC é um índice aceitável e válido para detectar o risco e a presença de obesidade em adolescentes e, a partir de então, triar os casos para um centro especializado (DIETZ & BELLIZZI, 1999; MALINA & KATZMARZYK, 1999).

Este índice porém apresenta dificuldades em avaliar a porcentagem de gordura corporal, a qual poderia ser melhor descrita pelas pregas cutâneas. Criança ou adolescente com IMC acima do percentil 95 para o sexo e idade devem ser considerados obesos, assim como entre os percentis 85% e 95% devem ser considerados com risco de sobrepeso (HIMES & DIETZ, 1994). A utilização destes pontos de corte demonstrou um número aceitável de verdadeiros positivos e pequeno número de falsos positivos, quando comparados a métodos mais precisos como o DEXA (LAZARUS *et al.*, 1996).

Em crianças várias medidas podem ser utilizadas para determinar o grau de sobrepeso, assim como a quantidade e a distribuição da gordura corporal. Medidas da relação peso por altura são apresentadas em gráficos de crescimento do NCHS (HAMILL *et al.*, 1979). Tradicionalmente, obesidade em crianças era definida quando o peso estava acima de 120% da mediana do peso esperado para determinada altura e superobesidade quando estes índices atingiam 95% e 140% respectivamente ou quando a relação peso por altura encontrava-se acima do percentil 90 da curva de crescimento do NCHS (SCHONFELD-WARDEN & WARDEN, 1997).

A partir de 1994, o "Institute of Medicine Committee to Develop Criteria for Evaluating the Outcomes of Approaches to Prevent and Treat Obesity", o "National Institutes of Health Consensus Conference on Obesity", e o "Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services" passaram a recomendar o uso do índice de massa corporal para definição de obesidade em crianças (6-10 anos), adolescentes (11-21 anos) e adultos (HIMES & DIETZ, 1994). Este índice que já é bem definido para adultos, passa a ter correlação significativa para qualquer idade e em ambos os sexos (ROLLAND-CACHERA *et al.*, 1982; ROLLAND-CACHERA, 1993; DIETZ & BELLIZZI, 1999; MALINA E KATZMARZYK, 1999), apesar de alguns estudos ainda serem contrários (ELLIS *et al.*, 1999). A padronização destes dados deve ser realizada em comparação com curvas de referência levando em consideração o sexo, e a idade (HAMMER *et al.*, 1991; MUST *et al.*, 1991).

PREVALÊNCIA DA OBESIDADE

Os estudos de prevalência da obesidade durante a infância e a adolescência apresentam dificuldades em sua realização e comparação pelas diferenças de definição, pela escolha do método diagnóstico e pelo referencial a ser utilizado, principalmente porque a criança encontra-se em crescimento, com alterações progressivas de altura e constantes mudanças em sua composição corporal (MARMO, 1988; WHO, 1997; LIVINGSTONE, 2000).

Nos Estados Unidos encontra-se grande quantidade de dados de cinco grandes estudos populacionais: “National Health Examination Survey” (NHES) ciclo 2, de 1963-1965 em crianças de 6 a 11 anos; NHES ciclo 3 de 1966-1970 em adolescentes de 12 a 17 anos e em três “National Health and Nutritional Examination Survey” (NHANES), sendo o primeiro de 1971 a 1974, o segundo de 1976 a 1980 e o terceiro de 1988 a 1994. Estes estudos realizados com amostras nacionais representativas e que respeitaram uma padronização nas técnicas de medidas, são aqueles que melhor permitem avaliar a tendência secular de obesidade. Observou-se aumento significativo da obesidade nos Estados Unidos, principalmente após 1970. Em geral, de 1963 a 1994, nas crianças e adolescentes de 6 a 14 anos, com IMC acima do percentil 95, observou-se aumento de 4% para 11%, e mais 14% entre os percentis 85 e 95, isto é, com risco de se tornarem obesas. Outro trabalho norte-americano realizado em Louisiana, com 11.564 pacientes (5 a 24 anos) encontrou que a prevalência de sobrepeso (igual ou superior ao percentil 85 da relação P/A) dobrou de 1973 a 1994, principalmente nos últimos 10 anos (FREEDMAN *et al.*, 1997).

Na Europa, a comparação entre os estudos existentes apresenta falhas devido a diferenças na metodologia, definição de obesidade e pontos de corte, além das diferenças culturais, sociais, econômicas e demográficas. De forma geral, existe uma tendência positiva na prevalência de obesidade que é maior nos adolescentes do que nas crianças menores, sendo que em alguns países predomina no sexo masculino e em outros no sexo feminino (LIVINGSTONE, 2000).

No Reino Unido, a avaliação de estudos independentes, com crianças na idade escolar, na Escócia (5.385 meninos e 5.219 meninas) e na Inglaterra (10.414 meninos e 9.737 meninas) em 1974, 1984 e 1994, demonstrou que na primeira década não houve aumento significativo da prevalência de obesidade, diferente do observado na década seguinte quando houve aumento tanto nos meninos (5,4% a 9% nos ingleses e 6,4% a 10,0% nos escoceses) como nas meninas (9,3% a 13,5% e 10,4% a 15,8% respectivamente) (CHINN & RONA, 2001). Outro estudo inglês realizado na Inglaterra e Escócia comparando dados entre 1972 e 1994, e que avalia a prega cutânea tricipital, encontrou aumento da obesidade de 7% e 8% respectivamente, em meninas e meninos

ingleses, sendo ainda maior o aumento nas crianças escocesas, 11% nas meninas e 10% nos meninos (HUGHES, *et al.*, 1997).

No Japão, estudos organizados pelo ministério da educação em programas nacionais de saúde escolar, mostraram que a prevalência da obesidade dobrou de 1970 a 1996 em ambos os sexos, independente do distrito estudado, atingindo proporções de aproximadamente 5% nas crianças menores e 10 % nas mais velhas. Neste caso, definiu-se obesidade quando o peso era maior ou igual a 120% dos padrões de peso determinados para sexo, idade e altura (MURATA, 2000).

Vários estudos têm sido realizados nas últimas décadas para avaliar o aumento da obesidade em pequenas populações específicas, como a da reserva indígena de Navajo nos Estados Unidos (SUGARMAN *et al.*, 1990) e de uma população nativa no Canadá (Sandy Lake First Nation) acessível apenas por via aérea na maior parte do ano (HANLEY, *et al.* 2000). Em ambos observou-se aumento significativo da obesidade, sendo que no primeiro, dobrou o número de crianças acima do percentil 95 de peso por idade (SUGARMAN *et al.*, 1990). O estudo canadense que definiu obesidade com o IMC acima de 85% da curva de referência do NHANES III, encontrou 27,7% de meninos com sobrepeso e 33,7% de meninas (HANLEY, *et al.* 2000).

de ONIS & BLÖSSNER (2000) avaliaram, de forma padronizada para que pudessem ser comparados, 160 estudos do tipo coorte, de representatividade nacional de 94 países em desenvolvimento. Com a definição de sobrepeso baseada na relação P/A acima de dois desvios padrão, e de desnutrição dois desvios padrão abaixo dos referenciais do NCHS, encontraram uma prevalência global de sobrepeso de 3,3%. A maioria dos países apresentava prevalência de sobrepeso considerada baixa ou moderada, sendo em 21 países acima de 5% e em apenas dois superior a 10%. Em 16 dos 38 países que possuíam dados evolutivos essa prevalência aumentou. No entanto, a desnutrição foi o índice mais relevante, principalmente na Ásia e na África, pois em 18 países foi encontrada em mais de 10% da população e em alguns acima de 15%. Vale ressaltar, que na maioria dos países onde os dados de desnutrição eram maiores que 10%, os de sobrepeso eram menores que 5% e vice-versa. Apenas em três países (Uzbequistão, Kiribati e Argélia) foi observada alta prevalência de ambos, desnutrição e sobrepeso.

No Brasil as principais fontes de dados para a pesquisa de crescimento e desenvolvimento são o “Estudo Nacional sobre Despesa Familiar” (ENDEF) realizado entre 1974 e 1975, a “Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição” (PNSN) em 1989 e a “Pesquisa sobre os Padrões de Vida” em 1996 e 1997. A comparação entre os dois primeiros estudos mostra aumento da obesidade em adultos, com exceção do sexo masculino que mora na área rural. Já entre os dois últimos encontra-se aumento mais significativo da obesidade em homens que em mulheres, na zona rural que na urbana, nos pobres que nos ricos. Ressalta-se o fato de se ter encontrado diminuição destes índices em mulheres de classe social mais elevada e de área urbana, dados comparados apenas às populações escandinavas (MONTEIRO & CONDE, 1999; MONTEIRO *et al.*, 2000).

No trabalho do PNSN observou-se em crianças (6-35 meses) prevalência de 8,5% de obesidade (peso/altura maior do que o percentil 95 da população de referência) em meninos e 9,6% em meninas. Contrasta-se com estes dados a prevalência de desnutrição (peso/idade menor do que o percentil 5 da população de referência), sendo 13,4% no sexo masculino e 12,9% no feminino (MONDINI & MONTEIRO, 1998). SICHIERI, 1998 encontrou 12% de obesidade em crianças brasileiras.

POST *et al.* (1996) analisaram a tendência de desnutrição e obesidade em dois estudos tipo coorte (1982 e 1993) em Pelotas, cidade da Região sul do Brasil, em crianças de um ano de idade, e encontraram diminuição de déficit da relação peso/idade (< -2 desvios padrão da referência do NCHS) de 5,3% para 3,8%, e aumento da obesidade de 4,0% para 6,7%.

CAUSAS DA OBESIDADE

A obesidade, causada por balanço positivo entre a energia ingerida e a energia gasta, é uma doença complexa, envolvendo causas genéticas, de comportamento e ambientais. Crianças filhas de pais obesos têm mais chance de serem obesas, não se sabe ao certo se por alterações genéticas ou pelos hábitos familiares. Acredita-se que aspectos da vida moderna como o sedentarismo, também como consequência do avanço

tecnológico de televisões e computadores, favoreçam a diminuição da atividade física, além das atitudes paternas em relação à alimentação, com aumento na proporção de gordura na dieta, são fatores determinantes desta tendência positiva. Vale ressaltar que todos estes fatores são difíceis de serem quantificados em lactentes e crianças, quando a necessidade nutricional varia rapidamente com a idade e a atividade física apresenta limitações em sua quantificação (SCHONFELD-WARDEN & WARDEN, 1997; LIVINGSTONE, 2000).

ALIMENTAÇÃO

Em relação à alimentação, a preconização de dieta ideal apresenta muitas controvérsias já desde o nascimento, quando discute-se o aleitamento materno. Trabalhos recentes apontam que em países desenvolvidos, lactentes alimentados exclusivamente ao seio materno apresentam menor ganho ponderal principalmente dos 3 aos 12 meses de idade quando comparados aos lactentes alimentados por fórmulas artificiais e com os padrões de referência do NCHS. Este fato poderia provocar a introdução precoce de outros alimentos, aumentando a ingestão de nutrientes numa fase muito recente da vida (SALMENPERÄ, *et al.*, 1985; HEINIG *et al.*, 1993; ROGERS *et al.*, 1997). Esta mesma observação não foi encontrada em países em desenvolvimento e em recente estudo brasileiro (BARROS Filho *et al.*, 1996).

Experiências com animais e estudos clínicos em seres humanos têm mostrado associação entre dieta e obesidade, particularmente relacionada à quantidade de gordura e energia ingeridas. Surpreendentemente, encontra-se pouca evidência em estudos populacionais de que a obesidade seja causada pelo aumento da ingestão alimentar, principalmente nos trabalhos realizados por avaliação de relatos alimentares, o que pode ser explicado pelo grande número de dados incorretos, relatados tanto por indivíduos obesos como magros. O diário alimentar, apesar de ser a técnica mais utilizada, torna-se ainda mais complicado nas crianças, quando outra pessoa deve ficar responsável pela anotação destes dados.

Nos últimos anos acredita-se que esteja ocorrendo aumento da energia ingerida, relativo a algumas alterações nos padrões alimentares, descrita como transição nutricional. Esta transição corresponde a uma sequência de mudanças nos padrões dietéticos e nutricionais relacionados a fatores econômicos, sociais, demográficos e de saúde, decorrentes principalmente da rápida urbanização e do crescimento econômico, além da globalização. Estas alterações atingem todos os níveis sócio-econômicos, mas principalmente os mais baixos, que passam a ter acesso a alimentos industrializados, sendo que o consumo destes produtos são vistos como símbolo de “status”, em detrimento de produções próprias. Estas alterações tendem a ser características de cada região, porém, tendências comuns são encontradas tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. A transição nutricional caracteriza-se pelo aumento na ingestão de gordura e carboidratos em detrimento de alimentos ricos em fibras, além da diminuição da ingestão de vegetais e de frutas frescas. Estas mudanças são, provavelmente, irreversíveis sem a ajuda de medidas educacionais e governamentais (MONTEIRO *et al.*, 1992; POPKIN, 1993,1994; MONDINI & MONTEIRO, 1994; MONTEIRO *et al.*, 1995; UAUY *et al.*, 2000). Concomitantes alterações na composição corporal podem estar associadas a estas mudanças dietéticas assim como a diminuição da atividade física (MONTEIRO *et al.*, 1995,1997). Por outro lado, nos países aonde encontra-se a desnutrição associada a índices crescentes de obesidade, programas de educação alimentar são discutidos, pois demonstrou-se em crianças latino-americanas, que dietas com menos de 22% de energia provenientes de gordura e dietas pobres em gordura animal podem restringir o crescimento (UAUY *et al.*, 2000).

Já nos Estados Unidos, estudo baseado no NHNES III (1988-1994), mostrou que a média da energia ingerida mudou pouco desde 1970, exceto nas meninas adolescentes onde encontrou-se aumento. Nas crianças obesas também foi observado aumento da contribuição de energia por bebidas, sendo uma delas os refrigerantes (TROIANO *et al.*, 2000). Dados obtidos em trabalho realizado no Japão revelam aumento anual do colesterol sérico em crianças de 10 a 19 anos assim como a ausência do hábito da realização de refeições alimentares, principalmente o café da manhã (MURATA, 2000). Estes autores sugerem alterações na atividade física como o principal fator desta tendência de aumento da obesidade (MURATA, 2000; TROIANO *et al.*, 2000).

ATIVIDADE FÍSICA

O sedentarismo vem sendo sugerido como o principal fator de risco para a obesidade (PRENTICE & JEBB, 1995; WHO, 1997; LIVINGSTONE, 2000). Paralelamente à diminuição da atividade física e ao conseqüente aumento do sedentarismo observa-se o aumento da obesidade, tanto em adultos como em crianças (WHO, 1997). Em crianças a quantidade de atividade física realizada é difícil de ser mensurada e ainda não se concluiu qual seria a melhor padronização para sua análise em estudos populacionais. A atividade física infantil não deve ser confundida com treinamento esportivo, mas precisa ser diferenciada da inatividade física (LIVINGSTONE, 2000).

Atividade física refere-se a qualquer movimento corporal que resulta em aumento substancial da energia gasta em repouso. Estes podem ser realizados na atividade de trabalho diária, em trabalhos domésticos em geral ou durante exercícios físicos planejados e jogos esportivos. A vida sedentária ou inatividade física pode ser definida como o estado em que o movimento corporal é mínimo e o gasto de energia se aproxima do gasto calórico observado em repouso, e inclui: assistir televisão, leitura, trabalhos no computador, conversas por telefone, dirigir carros, meditar e comer (WHO, 1997). FOGELHOLM *et al.* (1999) mostraram a influência da atividade física dos pais sobre o comportamento dos filhos. Em estudo realizado com crianças obesas e controles normais encontraram que as primeiras estavam inversamente associadas à quantidade de atividade física e que as crianças que realizavam menos atividade física possuíam pais com vida mais sedentária, sendo o contrário menos relevante. A presença de obesidade nos pais, também estava associada à dos filhos.

A maioria dos estudos em adolescentes mostra diminuição da atividade física por volta dos 13 e 14 anos de idade, devido ao aumento do tempo gasto assistindo televisão, com jogos de vídeo e computador, aumento do tempo perdido no trânsito, problemas de segurança pessoal, influência de horário de trabalho dos pais e outros aspectos culturais (LIVINGSTONE, 2000).

Em crianças vários estudos mostram que o aumento do tempo assistindo televisão favorece o aparecimento de obesidade, sendo que a redução destes pode estar relacionado à diminuição da obesidade (MULLER *et al.*, 1999; ROBINSON, 1999). MULLER *et al.* (1999) observaram que crianças que assistem mais do que uma hora por dia de televisão também apresentam maior consumo de “fast food”, doces, salgadinhos e pizzas e menor quantidade de frutas e verduras, sendo que ambos favorecem a obesidade.

CONSEQUÊNCIAS DA OBESIDADE

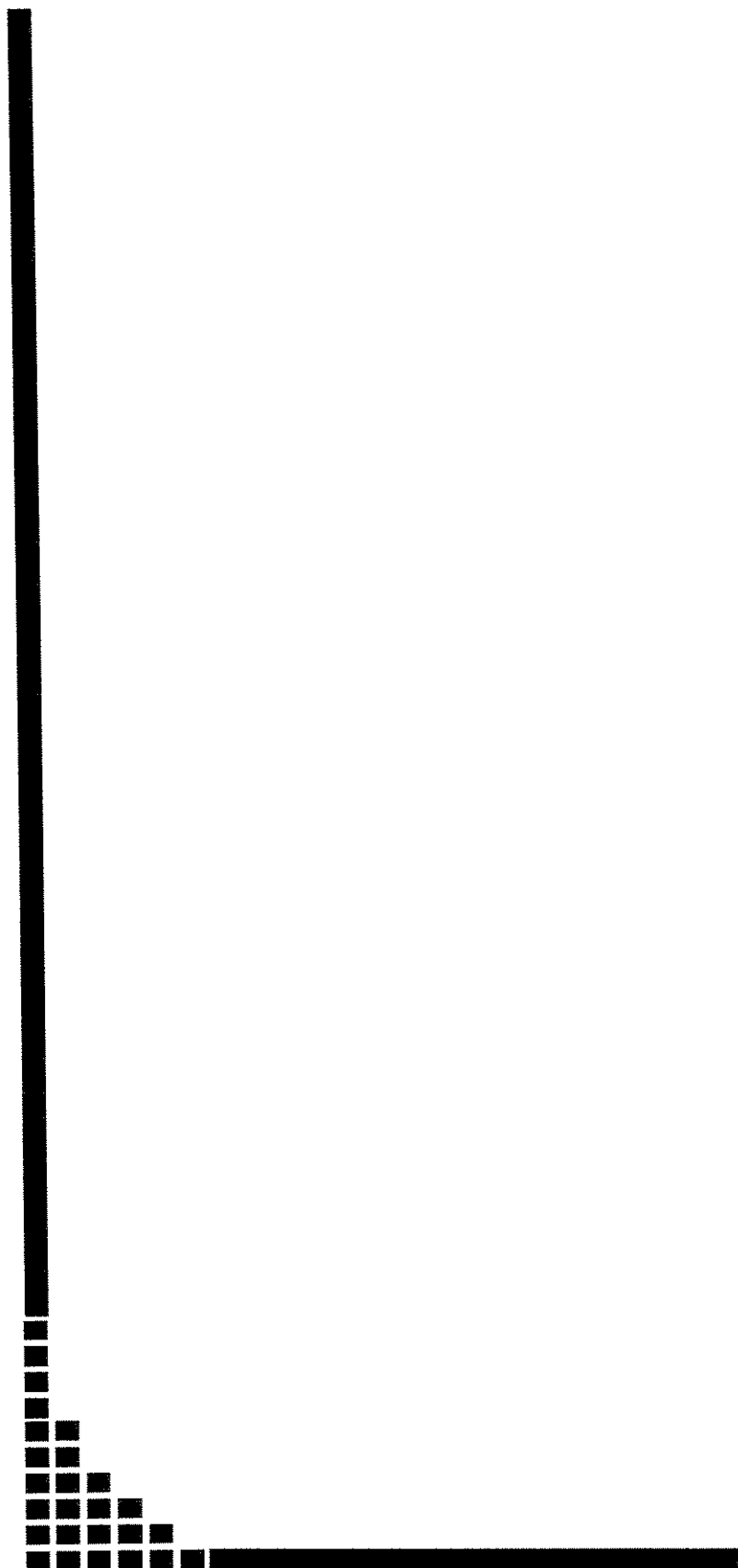
Já são bem conhecidos os riscos de morbi-mortalidade tanto na criança como em adultos obesos. Também se sabe que o aumento da obesidade em crianças, principalmente na segunda década de vida e na adolescência, está relacionado com o aumento da mesma em adultos. Por outro lado, SERDULA *et al.*, (1993) estimam que menos de 50% da obesidade em adultos é secundária à obesidade na infância, apesar de todos os estudos mostrarem que crianças obesas têm mais chance que aquelas com peso normal de se tornarem obesas quando adultas.

A obesidade em adultos está associada ao aumento na mortalidade, assim como outras patologias cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica, endócrinas (diabetes tipo II), alguns tipos de neoplasias, além de problemas psicológicos, piorando a qualidade de vida. Em crianças e adolescentes, além da persistência da obesidade na vida adulta (GUO & CHUMLEA 1999; MUST *et al.*, 1991), há um maior número de patologias cardiovasculares, diabetes tipo II, distúrbios gastrointestinais, apnéia do sono e problemas ortopédicos. Alterações psicológicas também podem piorar o rendimento escolar e diminuir a realização de exercícios físicos (WHO, 1997).

Com estes dados fica claro que o trabalho preventivo na infância, seria o melhor caminho para a diminuição deste problema de saúde pública, pois seu tratamento ainda não apresenta bons resultados.

JUSTIFICATIVA

Sabendo que uma pequena cidade, Paulínia, do interior de São Paulo apresentou bom desenvolvimento sócio-econômico nas últimas décadas, possui baixos índices de desnutrição em crianças (ZANOLLI, 1992; ANTONIO, 1995) e apresentou tendência secular positiva de crescimento entre 1979/80 e 1993/94 (MARMO, 1999), estudaremos nessa mesma população a evolução da composição corporal pelo IMC, pela PCT e pelo cilindro braquial objetivando demonstrar o que aconteceu nesta população em termos de "homeorese" e do dimorfismo sexual.



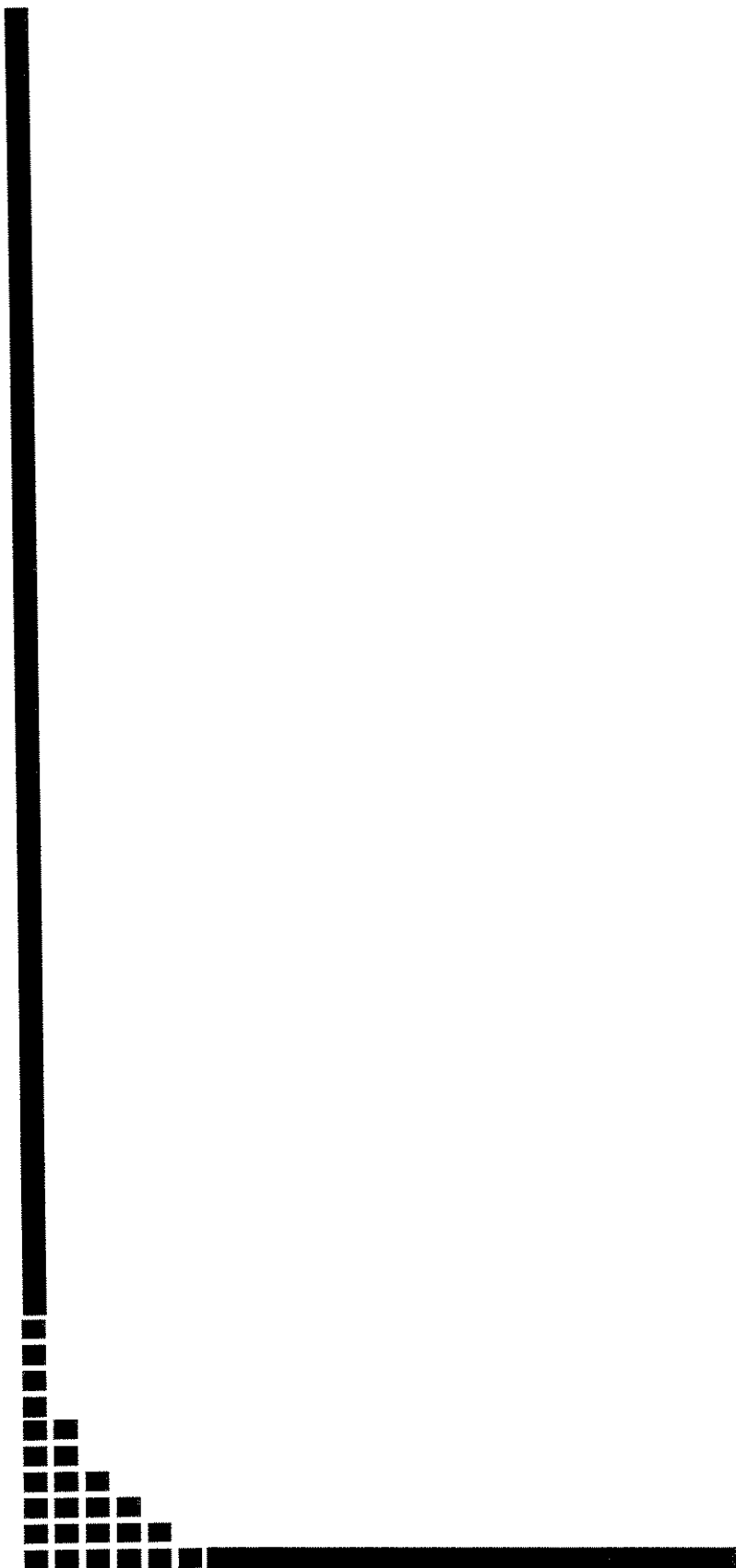
2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL :

Avaliar a evolução da composição corporal por medidas antropométricas: índice de massa corporal, perímetro braquial, prega cutânea tricipital, área de gordura braquial e área muscular braquial em escolares da cidade de Paulínia, São Paulo, em ambos os sexos, no período entre 1979/80 e 1993/94.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1- Comparar a tendência do índice de massa corporal, do perímetro braquial, da prega cutânea tricipital, da área de gordura braquial e da área muscular braquial entre as duas coortes, considerando idade e sexo.
- 2- Avaliar a evolução do dimorfismo sexual do índice de massa corporal, do perímetro braquial, da prega cutânea tricipital, da área de gordura braquial e da área muscular braquial entre as duas coortes.



3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

1. CASUÍSTICA:

Foram analisadas neste estudo 2.098 crianças com idade variando de 6,5 a 10,5 anos que participaram de duas pesquisas realizadas anteriormente na cidade de Paulínia, interior de São Paulo, por diferentes autores, com intervalo de 14 anos, sendo o primeiro em 1979/1980 e o segundo em 1993/1994. Destas duas coortes, 1.175 crianças eram do sexo masculino e 923 do feminino.

1.1. Coorte 1979/1980

Estudo realizado entre setembro de 1979 e novembro de 1980 com um total de 828 crianças, tanto de escolas urbanas, como suburbanas e rurais, com idades variando de 4,5 a 12,5 anos (GUIMAREY, 1983). Destas crianças, no trabalho atual, foram analisadas 540, sendo 310 do sexo masculino e 230 do feminino.

1.2. Coorte 1993/1994

Estudo realizado entre março de 1993 e novembro de 1994, que incluiu 1.903 crianças matriculadas nas quatro primeiras séries do primeiro grau de escolas públicas, na faixa etária de 6,5 a 12,5 anos (MARMO, 1999). Destas crianças, no trabalho atual, foram analisadas 1.558, sendo 865 do sexo masculino e 693 do feminino.

2. MÉTODOS:

Ambas as coortes possuem dados de data de nascimento e data da realização do exame, a partir dos quais foram calculadas as idades, assim como do sexo e de medidas antropométricas de peso (P), altura (A), perímetro braquial (PB) e prega cutânea tricipital (PCT).

2.1. Coorte 1979/1980

O exame antropométrico deste estudo foi realizado por quatro observadores previamente treinados pelo autor e incluiu medidas de peso, altura, perímetro cefálico, perímetro braquial, prega cutânea tricipital e prega cutânea sub-escapular. As medidas de peso, altura e perímetro cefálico seguiram as recomendações de OWEN (1973). O perímetro braquial foi realizado seguindo a técnica descrita por JELLIFFE (1966) e as pregas cutâneas pela técnica descrita por TANNER & WHITEHOUSE (1975).

2.2. Coorte 1993/1994

Neste estudo as crianças foram submetidas a um exame antropométrico realizado por um único observador treinado que incluiu as medidas de peso, altura (MARMO, 1999), além do perímetro braquial e da prega cutânea tricipital, realizados pela técnica de CAMERON (1978).

2.3. Antropometria

Das medidas antropométricas avaliadas nos dois estudos, o perímetro braquial, foi medido com fita de aço flexível, graduada em centímetros e milímetros, na altura do ponto médio do braço esquerdo e a avaliação da PCT foi realizada na mesma altura que se determinou o perímetro braquial, com paquímetro da marca Holtain (CAMERON, 1978).

2.3.1. Índice de massa corporal:

Esse índice foi calculado a partir dos dados de peso e altura, pela fórmula:

$$IMC = \frac{\text{peso}(kg)}{\text{altura}^2(m)}$$

2.3.2. Área de gordura braquial

Esta medida foi calculada a partir dos dados de PB e PCT, pela fórmula (FRISANCHO, 1993):

$$AGB = \frac{PB^2 - (PB - \pi \times PCT)^2}{4\pi}$$

2.3.3. Área muscular braquial:

Medida também calculada a partir dos dados de PB e PCT, pela fórmula (FRISANCHO, 1993):

$$AMB = \left(\frac{PB - PCT}{\pi} \right)^2 \times \frac{\pi}{4}$$

2.4. Avaliação do dimorfismo sexual:

Para a avaliação das diferenças ocorridas entre os sexos, utilizou-se a fórmula abaixo, proposta por PUCCIARELLI (1993):

$$z = \frac{50 \times (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{(\bar{x}_1 + \bar{x}_2)(DP_1 + DP_2)}$$

$\bar{x}_1$ = média do sexo masculino

$\bar{x}_2$ = média do sexo feminino

DP1 = desvio padrão do sexo masculino

DP2 = desvio padrão do sexo feminino

2.5. Análise dos dados e procedimento estatístico:

As idades foram agrupadas com intervalos de 6 meses a partir dos 6,5 anos, sendo que neste grupo foram incluídas as crianças desta idade até aquelas com 6,99 anos, no grupo 7 as de 7,00 anos até os 7,49 anos e assim sucessivamente. Calculou-se: a média, o desvio padrão, o erro padrão e os percentis 25, 50 e 75 de IMC, PB, PCT, AGB e AMB para ambas as coortes, considerando o sexo e a idade.

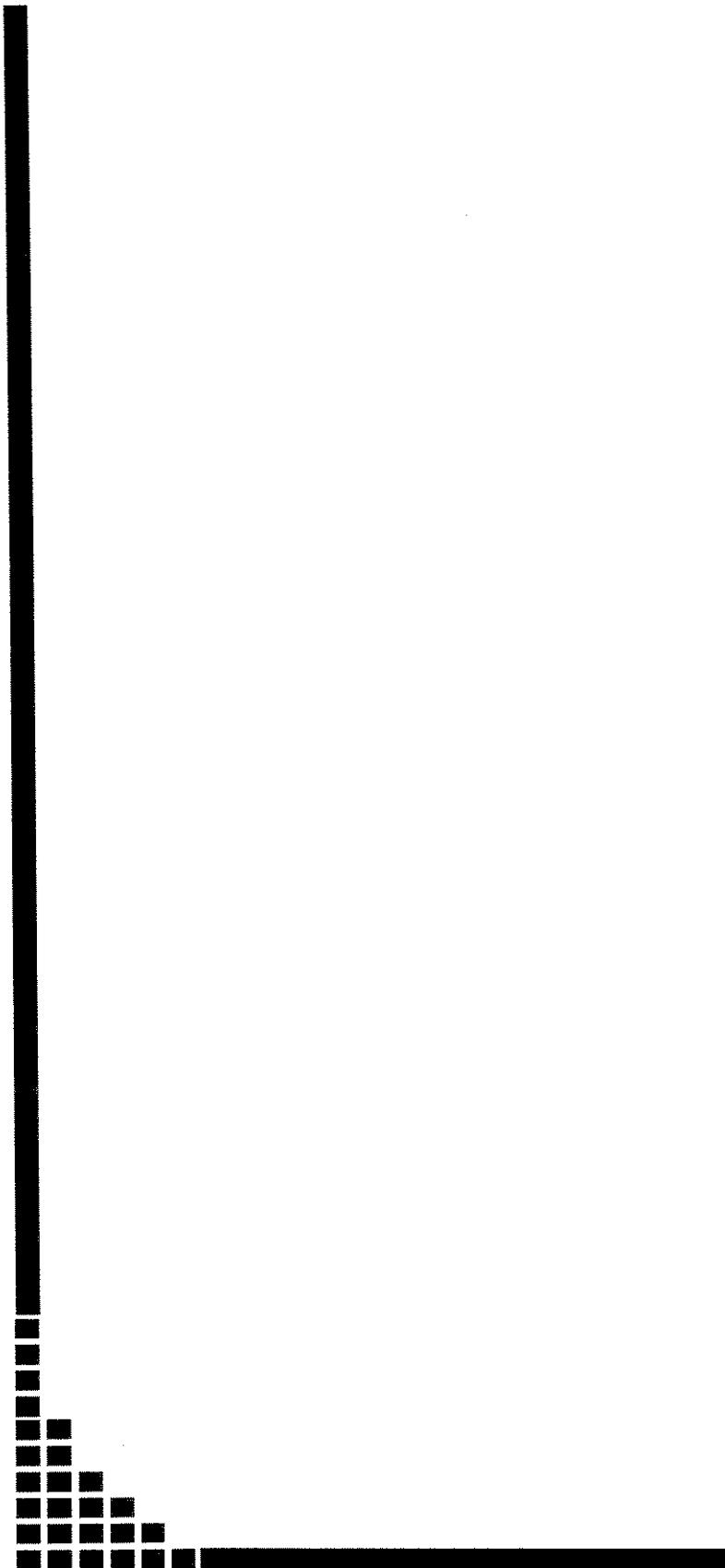
Os percentis 25, 50 e 75 foram alisados pela técnica de MÉDIAS E MEDIANAS MÓVEIS (3H3H3) (TUKEY, 1977; DACHS, 1978).

Para a comparação entre as distribuições dos parâmetros antropométricos (IMC, PB, PCT, AGB e AMB), utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Em todos os casos, adotou-se o nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) (SIEGEL, 1979).

3. CONSENTIMENTO:

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp (projeto nº 132/2001). Obteve-se o consentimento dos autores dos trabalhos envolvidos.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE



4. RESULTADOS

Na tabela 1 é apresentada a distribuição das 2.098 crianças em relação ao grupo etário, ao sexo e à coorte de origem.

Tabela I: Distribuição das crianças por grupo etário, sexo e coorte.

	Masculino		Feminino	
	1979/80	1993/94	1979/80	1993/94
(anos)	N	N	N	N
6,5	16	73	13	68
7	25	196	47	174
7,5	39	141	35	140
8	39	48	30	39
8,5	24	49	30	58
9	51	89	40	96
9,5	45	109	35	118
10	29	80		
10,5	42	80		
Total	310	865	230	693

1. Índice de Massa Corporal:

Nas figuras 1 e 2 são apresentadas as médias dos estudos de 1979/80 e 1993/94 e nas tabelas II e III os valores da média e do desvio padrão do índice de massa corporal, de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

Para o sexo masculino, as curvas se cruzam em vários pontos. Só há diferença estatisticamente significativa entre as distribuições aos 9 anos ($p=0,02$) e aos 10,5 anos ($p=0,03$), em ambos, a média do estudo de 1993/94 é superior ao anterior. Nas meninas observamos aumento da média do IMC em todas as faixas etárias do segundo estudo em relação ao anterior, porém com valor estatisticamente significativo apenas aos 9 anos ($p=0,04$).

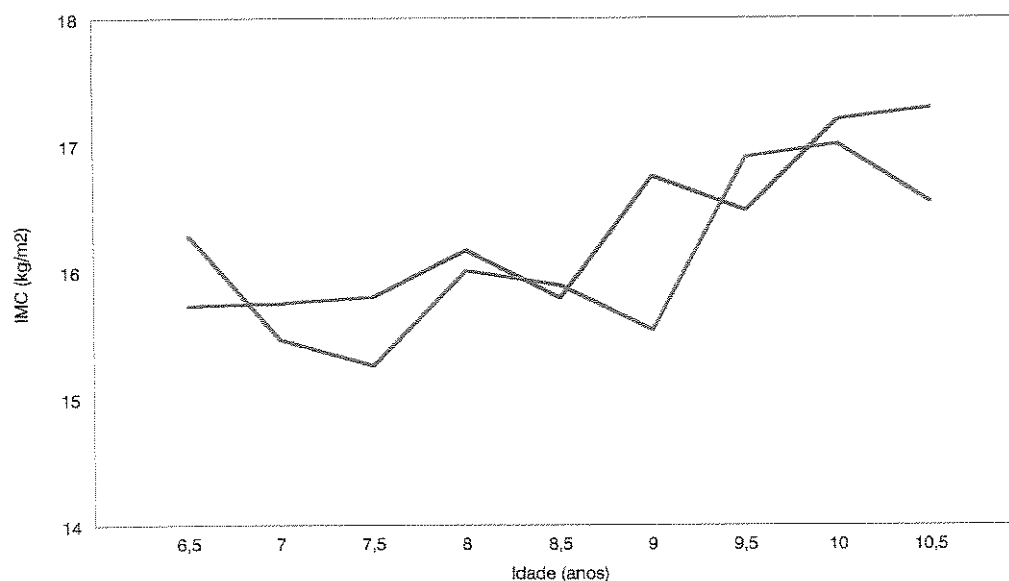


Figura 1: Distribuição das médias do índice de massa corporal para o sexo masculino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela II: Valores da média e do desvio padrão (DP) do índice de massa corporal das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

Idade (anos)	N	1979/1980			1993/1994		p
		média	DP		média	DP	
6,5	16	16,28	2,47	73	15,73	1,76	0,18
7	25	15,46	1,80	196	15,75	2,00	0,88
7,5	39	15,26	1,70	141	15,80	2,33	0,54
8	39	16,01	2,03	48	16,17	2,45	0,99
8,5	24	15,89	1,85	49	15,79	1,41	0,24
9	51	15,54	1,57	89	16,75	2,31	0,02*
9,5	45	16,9	2,98	109	16,48	2,18	0,50
10	29	17,01	3,21	80	17,20	2,98	0,59
10,5	42	16,55	2,63	80	17,29	2,62	0,03*

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

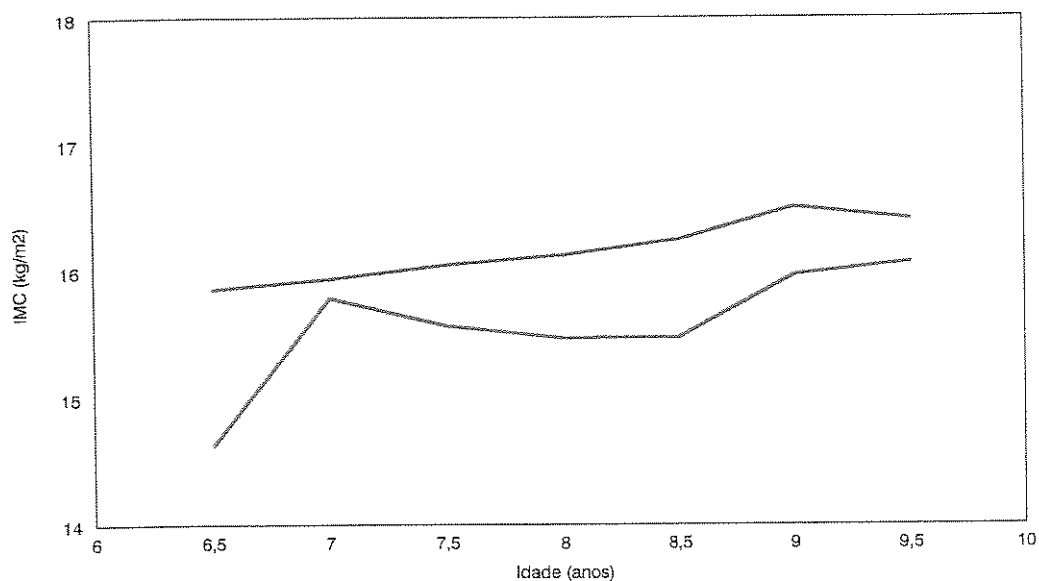


Figura 2: Distribuição das médias do índice de massa corporal para o sexo feminino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (— média 1979/1980 - - - média 1993/1994).

Tabela III: Valores da média e do desvio padrão (DP) do índice de massa corporal das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	13	14,63	0,70	68	15,86	2,63	0,14
7	47	15,79	1,79	174	15,94	2,36	0,91
7,5	35	15,57	1,80	140	16,05	2,63	0,38
8	30	15,47	1,13	39	16,13	2,17	0,50
8,5	30	15,48	1,24	58	16,25	2,20	0,12
9	40	15,97	2,07	96	16,51	2,44	0,04*
9,5	35	16,07	1,68	118	16,41	2,37	0,76

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

2. Perímetro Braquial:

Nas figuras 3 e 4 são apresentadas as médias dos estudos de 1979/80 e 1993/94 e nas tabelas IV e V os valores da média e do desvio padrão do perímetro braquial, de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino e feminino respectivamente.

No sexo masculino, as curvas se cruzam em vários pontos, tal como as do IMC. Diferença estatisticamente significativa nas distribuições só foi observada aos 9 anos ($p=0,002$), quando a média do estudo de 1993/94 foi superior ao anterior (1979/80)

Para o sexo feminino, as médias de 1993/94 são superiores às de 1979/80, com diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições ($p<0,05$) em todas as faixas etárias.

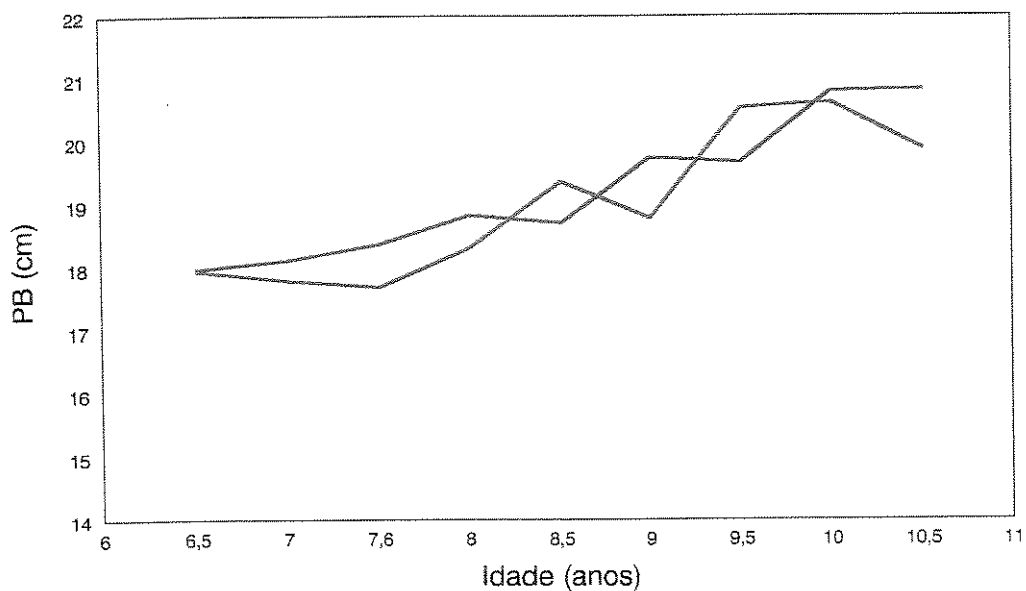


Figura 3: Distribuição das médias do perímetro braquial para o sexo masculino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela IV: Valores da média e do desvio padrão (DP) do perímetro braquial das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	16	17,95	2,56	73	17,99	1,97	0,90
7	25	17,80	1,90	196	18,13	2,02	0,63
7,5	39	17,70	1,93	141	18,38	2,34	0,12
8	39	18,32	2,21	48	18,84	2,66	0,57
8,5	24	19,37	3,71	49	18,72	1,71	0,72
9	51	18,79	2,69	89	19,75	2,29	0,002*
9,5	45	20,54	3,65	109	19,67	2,74	0,28
10	29	20,63	4,25	80	20,80	3,10	0,43
10,5	42	19,89	2,83	80	20,84	2,73	0,11

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

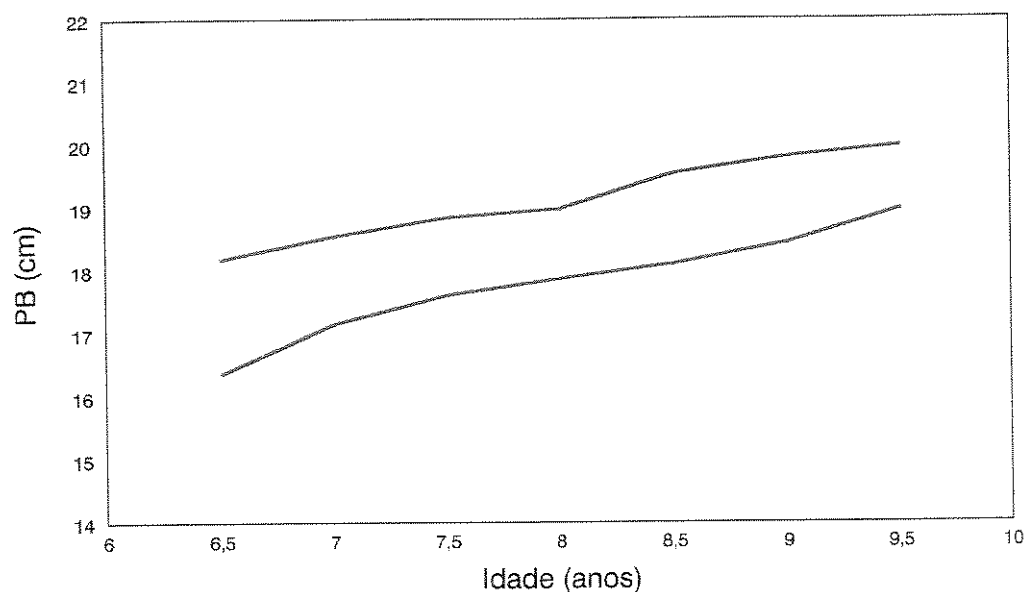


Figura 4: Distribuição das médias do perímetro braquial para o sexo feminino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela V: Valores da média e do desvio padrão (DP) do perímetro braquial das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	13	16,38	1,16	68	18,20	2,57	0,03*
7	47	17,17	1,69	174	18,56	2,23	<0,001*
7,5	35	17,63	2,34	140	18,86	2,59	0,01*
8	30	17,88	1,18	39	18,99	2,56	0,17
8,5	30	18,11	1,77	58	19,55	2,35	0,046*
9	40	18,45	1,82	96	19,82	2,58	0,007*
9,5	35	18,98	3,08	118	19,99	2,46	0,004*

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

3. Prega cutânea tricipital:

Nas figuras 5 e 6 são apresentadas as médias dos estudos de 1979/80 e 1993/94 e nas tabelas VI e VII os valores da média e do desvio padrão da prega cutânea tricipital, de acordo com a faixa etária para o sexo masculino e feminino respectivamente.

Quanto ao sexo masculino, as médias de 1993/94 são superiores às de 1979/80 aos 8, 9, e 10 anos. Nos outros grupos etários, estas são inferiores, sendo que aos 7($p=0,001$), 7,5($p=0,048$), 9($p=0,05$) e 9,5($p=0,015$) anos observamos diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições.

Por outro lado, nas meninas as médias aumentam de 1979/80 para 1993/94, em todas as idades, com diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições ($p<0,001$).

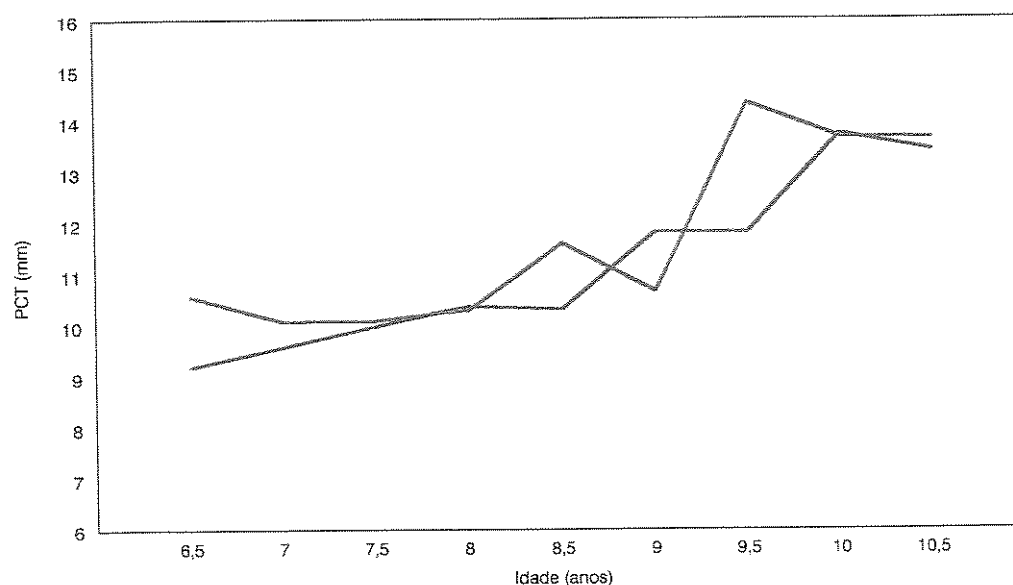


Figura 5: Distribuição das médias da prega cutânea tricipital para o sexo masculino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (— média 1979/1980 - - - média 1993/1994).

Tabela VI: Valores da média e do desvio padrão (DP) da prega cutânea tricipital das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	16	10,58	6,31	73	9,21	4,26	0,24
7	25	10,08	2,57	196	9,6	4,84	0,001*
7,5	39	10,11	3,62	141	10	5,75	0,048*
8	39	10,31	3,75	48	10,39	5,55	0,55
8,5	24	11,62	3,91	49	10,32	4,61	0,069
9	51	10,68	3,89	89	11,83	7,35	0,05*
9,5	45	14,37	6,81	109	11,83	6,79	0,015*
10	29	13,69	6,22	80	13,75	8,56	0,22
10,5	42	13,67	5,46	80	13,43	7,78	0,17

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

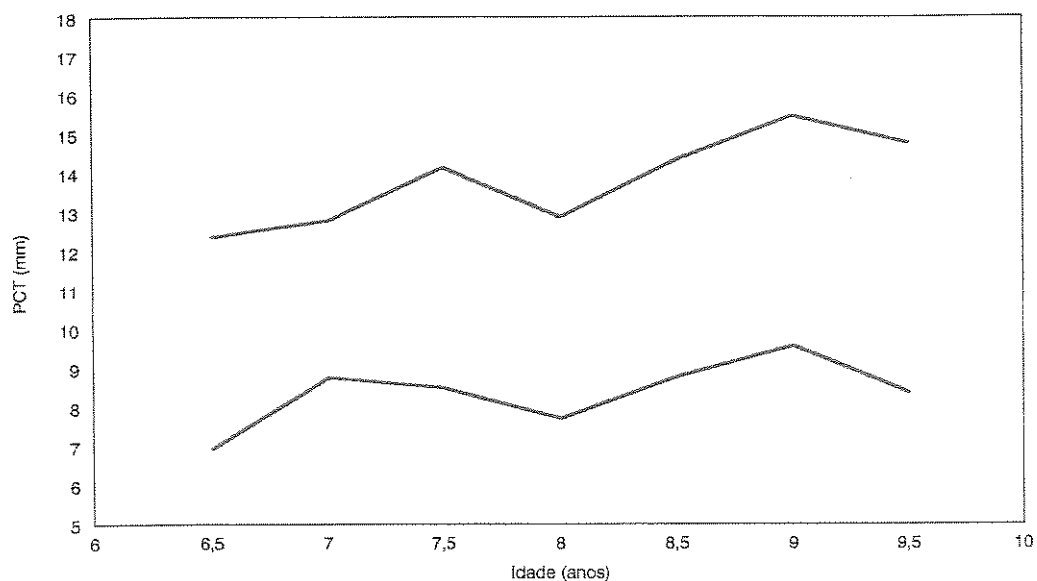


Figura 6: Distribuição das médias da prega cutânea tricipital para o sexo feminino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela VII: Valores da média e do desvio padrão (DP) da prega cutânea tricipital das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	13	6,97	1,03	68	12,38	6,61	<0,001*
7	47	8,78	2,61	174	12,81	6,2	<0,001*
7,5	35	8,53	3,56	140	14,17	6,58	<0,001*
8	30	7,73	1,52	39	12,9	7,34	<0,001*
8,5	30	8,8	3,7	58	14,37	6,86	<0,001*
9	40	9,59	3,84	96	15,49	7,82	<0,001*
9,5	35	8,4	2,35	118	14,79	6,83	<0,001*

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

4. Área de Gordura Braquial:

Nas figuras 7 e 8 são apresentadas as médias dos estudos de 1979/80 e 1993/94 e nas tabelas VIII e IX os valores da média e do desvio padrão da área de gordura braquial, de acordo com a faixa etária para o sexo masculino e feminino respectivamente.

No sexo masculino, as médias da área de gordura braquial são inferiores no estudo de 1993/94 em relação ao anterior (1979/80) aos 6,5; 8,5 e 9,5 anos, sendo que neste último grupo etário observamos diferença estatisticamente significativa entre as distribuições ($p=0,013$). Nos outros grupos etários encontramos médias superiores no segundo estudo, sem diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições.

Para as meninas, em todas as idades, as diferenças entre as distribuições foram estatisticamente significativas ($p<0,0001$), sempre com aumento das médias da área de gordura braquial no segundo estudo, em relação ao primeiro.

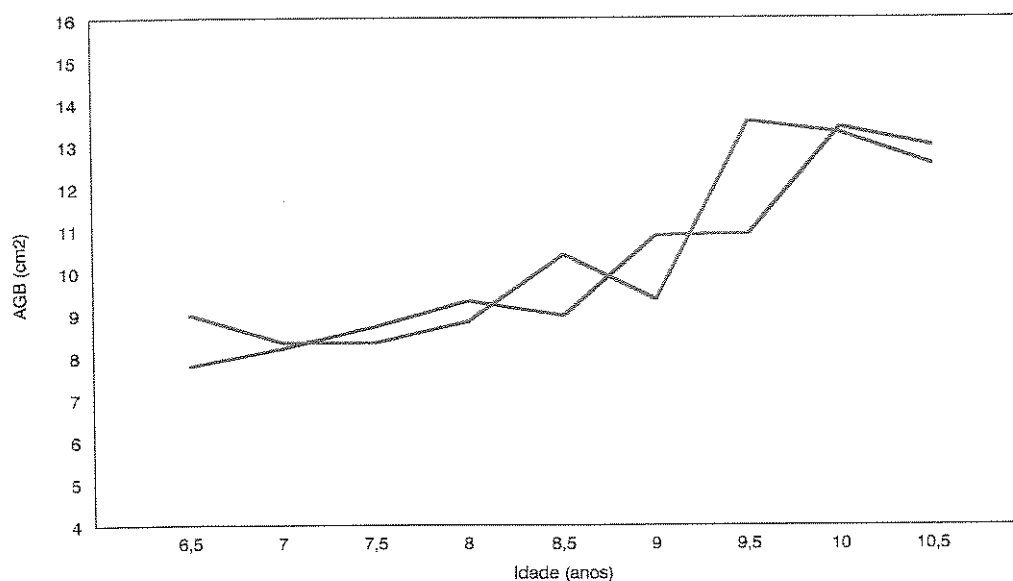


Figura 7: Distribuição das médias da área de gordura braquial para o sexo masculino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela VIII: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área de gordura braquial das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	16	8,99	6,98	73	7,79	4,26	0,54
7	25	8,33	3,05	196	8,2	5,07	0,06
7,5	39	8,33	3,82	141	8,72	6,23	0,33
8	39	8,84	4,27	48	9,32	6,21	0,25
8,5	24	10,41	4,78	49	8,97	4,45	0,21
9	51	9,36	4,48	89	10,87	7,73	0,54
9,5	45	13,57	7,9	109	10,91	7,89	0,013*
10	29	13,3	8,32	80	13,44	10,06	0,49
10,5	42	12,55	6,64	80	13	8,92	0,61

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

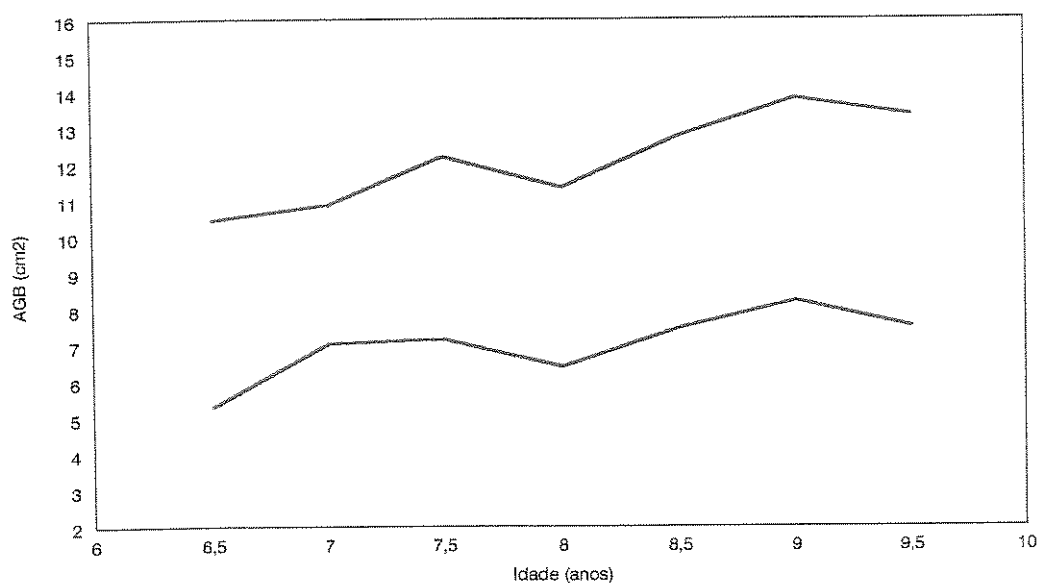


Figura 8: Distribuição das médias da área de gordura braquial para o sexo feminino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela IX: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área de gordura braquial das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	13	5,34	0,96	68	10,48	7,01	0,001*
7	47	7,06	2,76	174	10,89	6,38	<0,001*
7,5	35	7,19	4,11	140	12,21	7,07	<0,001*
8	30	6,44	1,33	39	11,36	7,84	0,001*
8,5	30	7,5	3,65	58	12,78	7,33	0,001*
9	40	8,24	3,96	96	13,82	8,12	<0,001*
9,5	35	7,52	2,67	118	13,37	7,24	<0,001*

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

5. Área Muscular Braquial:

Nas figuras 9 e 10 são apresentadas as médias dos estudos de 1979/80 e 1993/94 e nas tabelas X e XI os valores da média e do desvio padrão da área muscular braquial dos dois estudos, de acordo com a faixa etária para o sexo masculino e feminino respectivamente.

No sexo masculino, as médias da área muscular braquial de 1993/94 são superiores às de 1979/80 entre 6,5 e 8,0 anos e aos 9,0 e 10,5 anos, com diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições nas idades de 7($p=0,04$), 7,5($p=0,002$), 8,5($p=0,011$), 9($p<0,001$), 10($p=0,005$) e 10,5($p=0,003$) anos.

Para o sexo feminino, as médias da área muscular braquial são discretamente menores no primeiro estudo (1979/80) em relação ao segundo (1993/94) aos 6,5 e 7 anos invertendo-se em seguida, porém em nenhuma idade observa-se diferença estatisticamente significativa entre as distribuições.

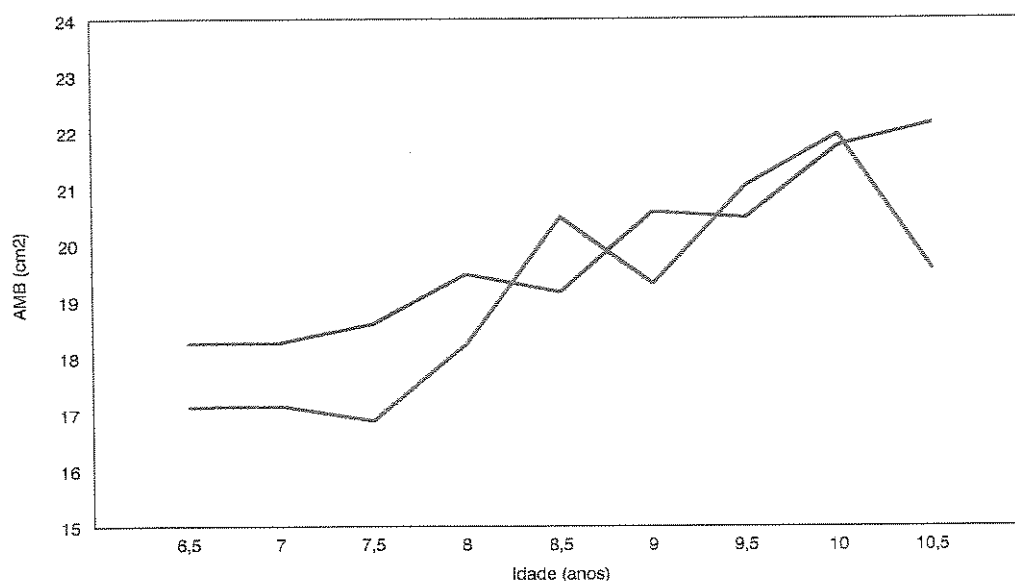


Figura 9: Distribuição das médias da área muscular braquial para o sexo masculino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela X: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área muscular braquial das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	16	17,13	2,84	73	18,27	3,16	0,72
7	25	17,15	3,02	196	18,28	2,7	0,04*
7,5	39	16,89	2,66	141	18,61	2,98	0,002*
8	39	18,24	3,44	48	19,48	4,13	0,299
8,5	24	20,49	10,39	49	19,16	2,59	0,011*
9	51	19,31	6,34	89	20,59	3,21	<0,001*
9,5	45	21,05	8,65	109	20,48	4,9	0,48
10	29	21,96	10,94	80	21,76	3,46	0,005*
10,5	42	19,57	4,12	80	22,16	3,87	0,003*

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

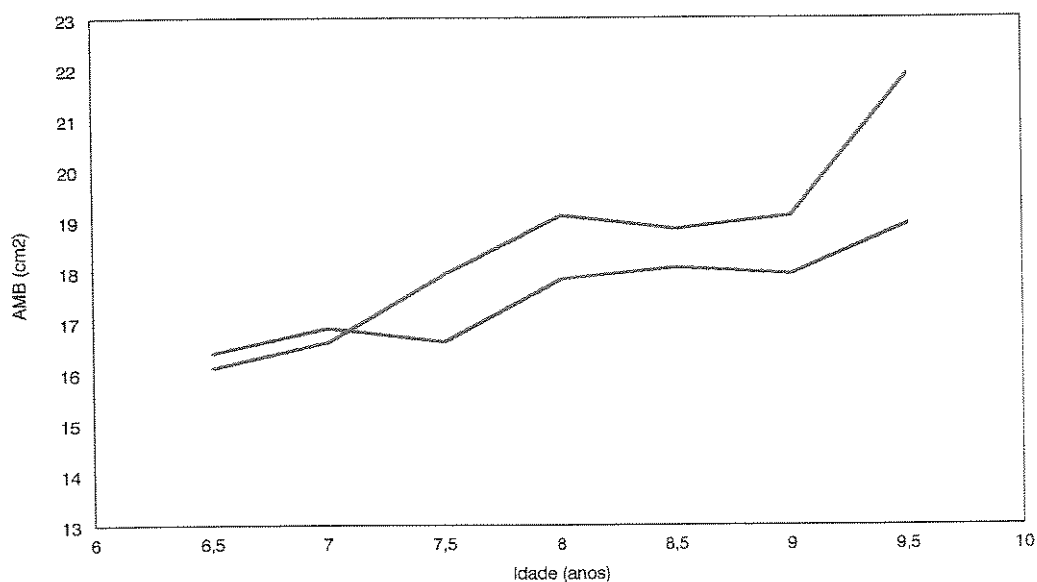


Figura 10: Distribuição das médias da área muscular braquial para o sexo feminino em relação à idade de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo (■ média 1979/1980 ■ média 1993/1994).

Tabela XI: Valores da média e do desvio padrão (DP) da área muscular braquial das coortes 1979/1980 e 1993/1994, de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

Idade (anos)	1979/1980			1993/1994			p
	N	média	DP	N	média	DP	
6,5	13	16,11	2,49	68	16,4	2,57	0,76
7	47	16,62	2,54	174	16,9	2,59	0,31
7,5	35	17,96	3,77	140	16,63	2,73	0,15
8	30	19,11	3,08	39	17,86	2,65	0,42
8,5	30	18,85	2,71	58	18,09	2,48	0,34
9	40	19,11	3,26	96	17,96	3,32	0,15
0	35	21,89	9,26	118	18,93	3,88	0,19

p = probabilidade do teste Kolmogorov-Smirnov

6. Dimorfismo sexual:

Nas figuras 11, 12, 13, 14 e 15 são apresentados os valores do índice de dimorfismo sexual (DS) do índice de massa corporal, perímetro braquial, prega cutânea tricipital, área de gordura braquial e área muscular braquial, respectivamente, de acordo com a faixa etária.

Na análise entre os sexos as curvas de distribuição do índice de DS para o IMC são muito semelhantes e praticamente se sobrepõem.

O índice do DS para o perímetro braquial mostra valores muito próximos entre as duas coortes, porém a curva do primeiro estudo permanece superior a do segundo, diminuindo portanto os valores do sexo masculino em relação ao feminino em todas as faixas etárias.

A avaliação da distribuição do índice de DS em relação à PCT é muito semelhante à da AGB e mostra que os meninos que no primeiro estudo apresentavam valores maiores que o das meninas em todos os grupos etários passam, na segunda coorte, a apresentar valores menores.

Para a AMB, os meninos que apresentavam valores semelhantes ao das meninas no primeiro estudo, passam a apresentar valores pouco maiores no segundo estudo em todos os grupos etários.

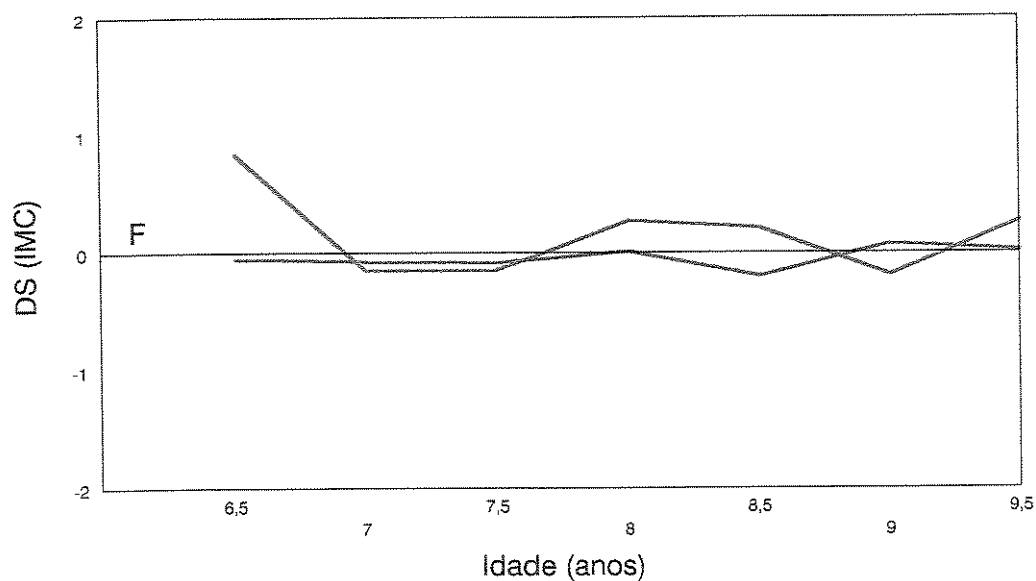


Figura 11: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para o índice de massa corporal (IMC) de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo de acordo com a idade (■ 1979/1980 ■ 1993/1994). F-sexo feminino.

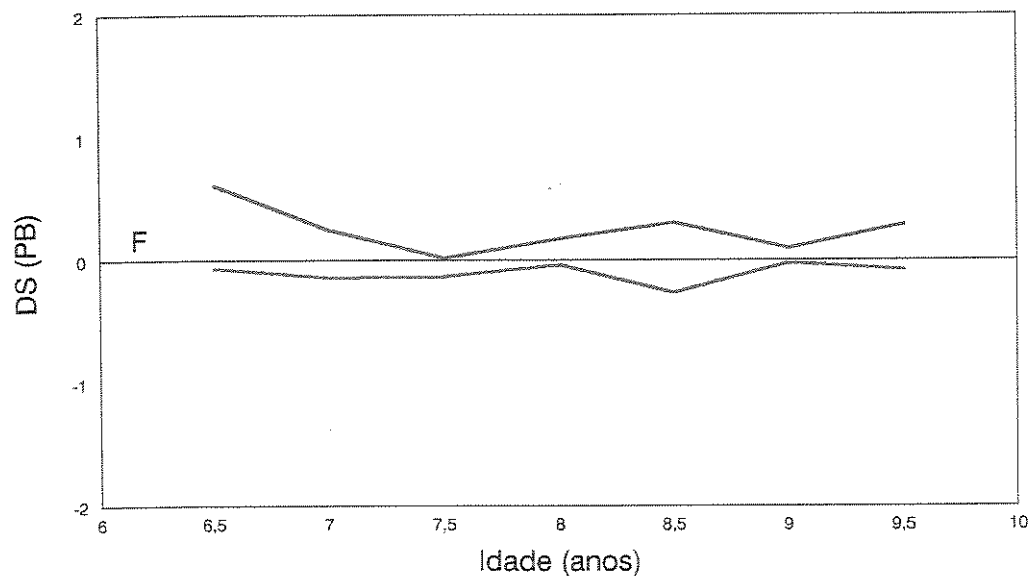


Figura 12: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para o perímetro braquial (PB) de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo de acordo com a idade (■ 1979/1980 ■ 1993/1994). F-sexo feminino.

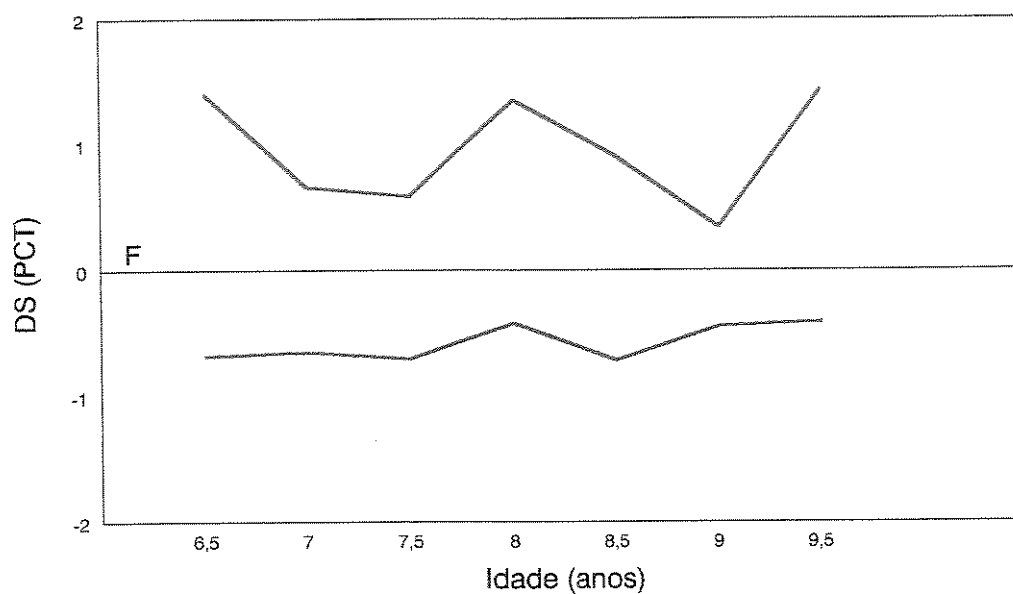


Figura 13: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para a prega cutânea tricipital (PCT) de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo de acordo com a idade (■ 1979/1980 ■ 1993/1994). F-sexo feminino.

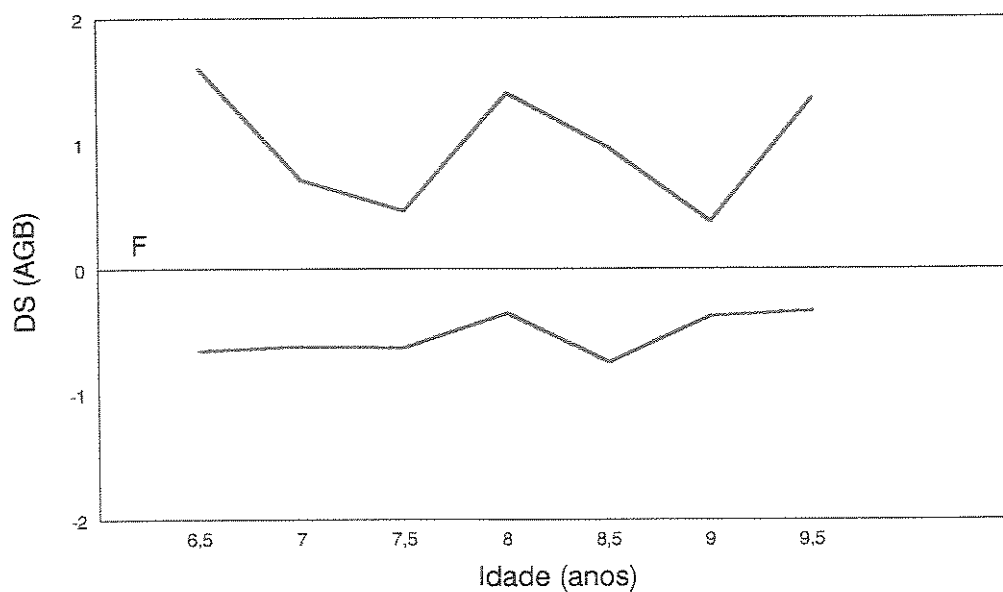


Figura 14: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para a área de gordura braquial (AGB) de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo de acordo com a idade (■ 1979/1980 ■ 1993/1994). F-sexo feminino.

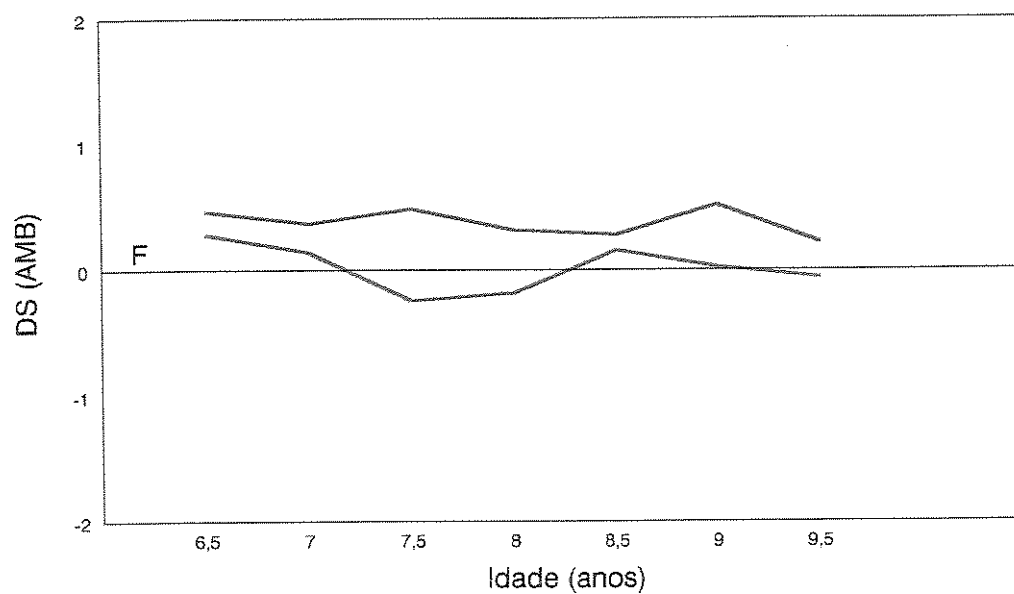
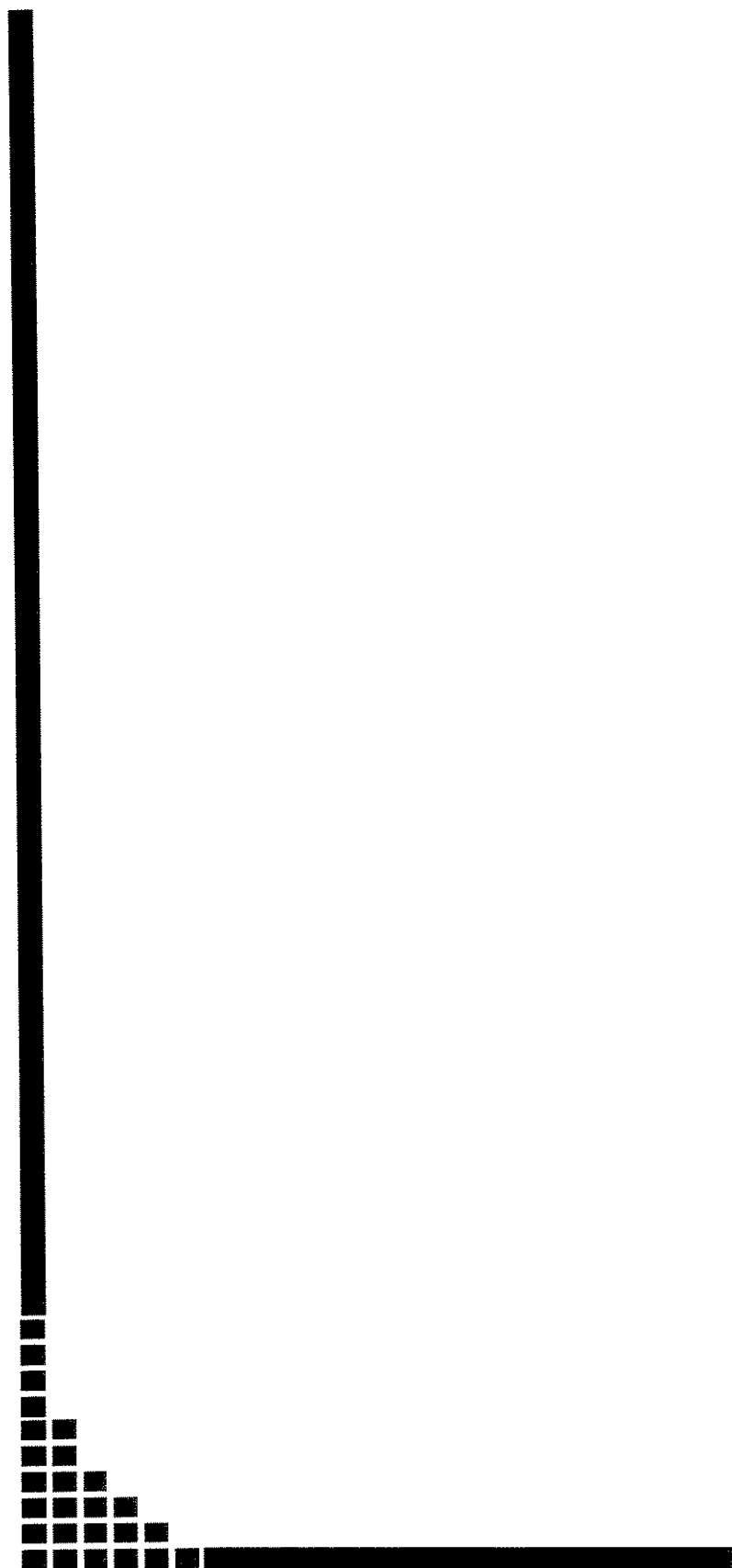


Figura 15: Distribuição do índice de dimorfismo sexual (DS) para a área muscular braquial (AMB) de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo, de acordo com a idade (■ 1979/1980 ■ 1993/1994). F-sexo feminino.



5. DISCUSSÃO

Paulínia originou-se em uma gleba de terras na região da Fazenda Funil, que em 1899 passou a se denominar estação "José Paulino" devido a instalação na região da estrada de ferro "Companhia Carril Agrícola Funilense". Foi elevada a distrito de Campinas em 1944 e tornou-se município em 1964. Localiza-se à aproximadamente 20km da cidade de Campinas, faz parte da DIR-XII-Campinas junto com outros 37 municípios e pertence a Vº região administrativa do Estado de São Paulo. Ocupa 144km², fica a 587m acima do nível do mar, possui clima temperado e solo fértil favorável às atividades agrícolas (BRITO, 1972).

Nas últimas décadas apresentou desenvolvimento acentuado transformando sua base econômica de agrícola em industrial. Este processo teve início a partir de 1942 com a instalação da Rhodia S.A. e da Refinaria do Planalto (REPLAN) em 1964 dando origem a importante polo petroquímico. Concomitante a este progresso ocorreu significativo crescimento populacional, que necessitou de adaptações de saneamento básico, habitação, educação e saúde (NEVES, 1984).

O processo de desenvolvimento foi tão intenso que a cidade que em 1960 possuía 5.745 habitantes com taxa de urbanização de 15,85%, em 1980 já apresentava 20.957 habitantes com 91,95% de taxa de urbanização e passou a apresentar 41.112 habitantes com 89,84% de urbanização em 1994 (SEADE, 1999).

Para suprir esta demanda populacional foram construídos diversos conjuntos habitacionais, beneficiando os operários. O setor de abastecimento de água e esgoto apresentou desenvolvimento comparativo, com cobertura de 95,71% de água e 84,89% de esgoto em 1994 (SEADE, 1999).

Tal como na área de saneamento a educação apresentou salto muito grande, com a criação principalmente de creches e pré-escolas. O número de escolas estaduais de primeiro grau subiu de sete para doze entre 1987 e 1994, com três escolas de segundo grau, consequentemente, obteve-se aumento do número de alunos matriculados que passou de 6.840 para 8.671 nesse mesmo período (SEADE, 1999).

A evolução no plano diretor de saúde também teve desenvolvimento significativo a partir de 1970, com o apoio e a participação da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), transformando a

única unidade de saúde existente em Centro de Saúde Escola e, mais tarde, participando da criação e do gerenciamento da Rede de Saúde.

O primeiro posto de saúde começou a dar atendimento à população em 1964, ainda de forma irregular, e principalmente sob a forma de aplicação de vacinas e distribuição de leite. Em 1973 foi inaugurado o Centro de Saúde Escola de Paulínia (CSEP) ampliando o atendimento e priorizando a Medicina Preventiva e Social pois, na rede pública estadual, a cidade incorporou antecipadamente à assistência médica programas preventivos de imunização, puericultura, saúde escolar e controle de doenças transmissíveis (ZANOLLI, 1999). Em 1975 esta política é questionada, ressalta-se o atendimento técnico e individual, e é novamente debatida em 1978, quando procura-se priorizar ações de prevenção e cura. Neste período, a pediatria inicia junto ao programa de Puericultura e ao Ambulatório Geral as atividades de saúde escolar voltadas à pesquisa (ZANOLLI, 1999).

A implantação do Hospital Municipal de Paulínia em convênio com a Secretaria de Saúde do Estado e a Unicamp, em 1985, amplia a resolutividade dos problemas de saúde locais. Já em 1994, a Rede de Saúde da cidade contava com: dois hospitais, um municipal e outro privado; o Centro de Saúde Escola com participação das Faculdades de Medicina e Odontologia da UNICAMP, três postos de saúde periféricos e o Centro Integrado Municipal (CETREIM) com a participação de fonoaudiólogos, psicólogos, terapeutas ocupacionais, professores e assistentes sociais (ZANOLLI, 1999).

Com esta estrutura, a cidade apresentava na época cobertura vacinal de 90%. O Coeficiente de Mortalidade Infantil tornou-se inferior ao da região sudeste a partir de 1975, com queda de 91,7 por mil nascidos vivos em 1970 para 45,5 em 1979 e 12,94 em 1994. Os índices de Mortalidade Infantil Precoce e Tardia também apresentaram queda significativa no mesmo período (SEADE, 1999).

Em estudo realizado com crianças que freqüentavam as pré-escolas municipais da cidade de Paulínia, ZANOLLI (1992) demonstra uma condição nutricional privilegiada em relação ao nosso país, porém com risco de desnutrição nas famílias de menor renda e menor escolaridade materna. Mais tarde, ANTONIO (1995) encontrou aproximadamente a mesma porcentagem de desnutridos (21% da forma leve pelo Critério de Gomez e 0,5% pelo Critério de Waterlow) estudando crianças de 14 creches da mesma cidade.

MARMO (1999), estudando estas mesmas coortes avaliou a evolução da estatura, do peso e da relação peso/altura, observando tendência secular positiva tanto para a estatura como para o peso em ambos os sexos e em todas as idades. No entanto, sobre a relação peso/altura, não encontrou diferença entre os períodos, mostrando evolução equilibrada entre altura e peso. De acordo com a autora, estes achados devem-se, provavelmente, aos benefícios obtidos nas áreas de saneamento básico, educação e atenção à saúde ocorridos neste período na cidade de Paulínia.

Estes dados são comparáveis com a evolução descrita por RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ (1988) em crianças sob situação de estresse nutricional, quando diz que fisicamente, a criança adquire nanismo nutricional, diminuição do peso e da estatura com boa relação peso/altura, teoricamente sem desnutrição. GUIMAREY *et al.* (1995) acreditam nessa evolução e classificam essa forma clínica de desnutrição como "compensada".

Neste estudo, quanto ao IMC, índice atualmente recomendado para a definição de obesidade em crianças (6-10 anos), adolescentes (11-21 anos) e adultos (HIMES & DIETZ, 1994) e comparável à relação peso/altura, também não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições dessas coortes. Parece haver tendência de aumento nas meninas, mas sem atingir altos índices de obesidade. Considerando obesidade valores do IMC acima de dois escores z, obtivemos para os meninos pouca variação, acréscimo de 4,4% para 5,6%; e para as meninas maior diferença, crescendo de 1,9% para 6,4%. Em trabalho realizado entre 1983 e 1986 com adultos de 48 populações de diversos países, a Organização Mundial de Saúde, encontrou grande número de indivíduos com obesidade e sobrepeso em ambos os sexos, porém índices mais altos nas mulheres (WHO MONICA, 1989). Em crianças e adolescentes a prevalência da obesidade parece estar aumentando de forma semelhante em ambos os sexos (FREEDMAN *et al.*, 1997; LIVINGSTONE, 2000). TREMBLAY & WILLMS (2000) estudaram a evolução do IMC em crianças canadenses de 7 a 13 anos entre 1981 e 1996 e encontraram aumento significativo neste índice em ambos os sexos e em todas as idades. CHINN & RONA (2001) observaram aumento de aproximadamente 4% nos índices de obesidade tanto em meninos como em meninas, porém nas meninas a incidência foi 4% maior.

A medida das pregas cutâneas vem sendo utilizada desde o início do século XX na avaliação do tecido adiposo subcutâneo e são provavelmente as medidas antropométricas mais utilizadas para a avaliação da composição corporal em trabalhos populacionais. Estas têm como vantagem o baixo custo, a facilidade e o fato de ser um método não invasivo, e como desvantagem a sua acurácia (MALINA, 1979).

De acordo com MALINA & BOUCHARD (1991) a avaliação de cinco ou dez medidas de dobras cutâneas é semelhante, e mostra que as meninas possuem maior quantidade de gordura subcutânea entre quatro e dezoito anos sendo que, dos quatro aos sete anos esta variação não é muito importante, mas em seguida aumenta progressivamente até a adolescência. Isto porque nas meninas os valores são sempre crescentes e nos meninos observa-se declínio após os 13 anos.

Apenas uma dobra cutânea pode ser analisada, assim como a associação de duas ou mais através de fórmula matemática (SLAUGHTER *et al.*, 1988). Neste trabalho analisaremos apenas a PCT, pois não possuímos medidas de outras pregas nos dados das coortes anteriores. Por outro lado, a PCT junto com o PB nos permite estudar a composição do cilindro braquial, informando a distribuição de gordura e músculo (FORBES, 1978).

Normalmente, na idade escolar, o crescimento do PB ocorre em ambos os sexos, pelo acúmulo de gordura, sendo mais precoce no sexo feminino. Mais tarde, entre 12 e 14 anos, nos meninos observa-se crescimento por aumento de massa muscular, acompanhado de balanço negativo de gordura. E, nas meninas nessa segunda fase, observa-se novo acúmulo de gordura, sendo o aumento da área muscular cada vez mais lento a partir dos 12 anos (TANNER, 1971; RAMOS RODRÍGUEZ, 1981; RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ, 1988). Em situações de estresse nutricional o perímetro braquial apresenta valores menores, semelhantes ao peso. A área gordurosa é a mais prejudicada, principalmente no sexo feminino, sendo que no masculino espera-se menor desenvolvimento muscular e maior reserva relativa de gordura, como movimento de compensação e sem alteração na medida do PB (RAMOS RODRÍGUEZ, 1981; RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ, 1988; PUCCIARELLI *et al.*, 1996).

Como descrito acima, para crianças em recuperação nutricional, ao estudarmos a evolução dos parâmetros antropométricos no sexo feminino, encontramos para o PB e a PCT recuperação em todas as faixas etárias, sendo que o aumento do PB ocorreu às custas de tecido gorduroso, pois a área muscular braquial praticamente não se alterou. Por outro lado, o PB e a PCT dos meninos praticamente não se alteraram, assim como a área de gordura. Na análise da área muscular encontramos em quatro faixas etárias (7,0; 7,5; 9,0 e 10,5 anos) diferenças estatisticamente significantes e positivas e em duas (8,5 e 10 anos) negativas, provavelmente, pelo pequeno número de pacientes estudados. Apesar da evolução da área muscular, seus valores não atingem aos de referência (ANEXO XIX).

De acordo com RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ (1988) o dimorfismo sexual da composição corporal pode ser melhor avaliado pelas medidas de perímetro braquial. Neste estudo, o índice de dimorfismo sexual para o perímetro braquial mostrou pequena diminuição das medidas dos meninos em relação ao das meninas. Na decomposição deste cilindro, observamos que a área de gordura que era maior nos meninos no primeiro estudo, 13 anos após ficou menor, devido ao grande aumento ocorrido nas meninas. Essas mudanças encontradas na AGB são confirmadas pela PCT. A área muscular, por sua vez, que inicialmente (1979/80) era semelhante em ambos os sexos, passou a ser maior nos meninos 14 anos após, demonstrando recuperação das diferenças sexuais.

STINI (1972) estudando o perímetro braquial de 362 habitantes de Heliconia, vila da Colômbia de 1 a 60 anos, de ambos os sexos, em área com alto índice de desnutrição calórico-protéica crônica, também observou em relação à área muscular valores muito próximos entre os sexos e inferiores aos norte-americanos, concluindo que deficiências nutricionais causam diminuição da massa magra em ambos os sexos, principalmente no sexo masculino, diminuindo o dimorfismo sexual.

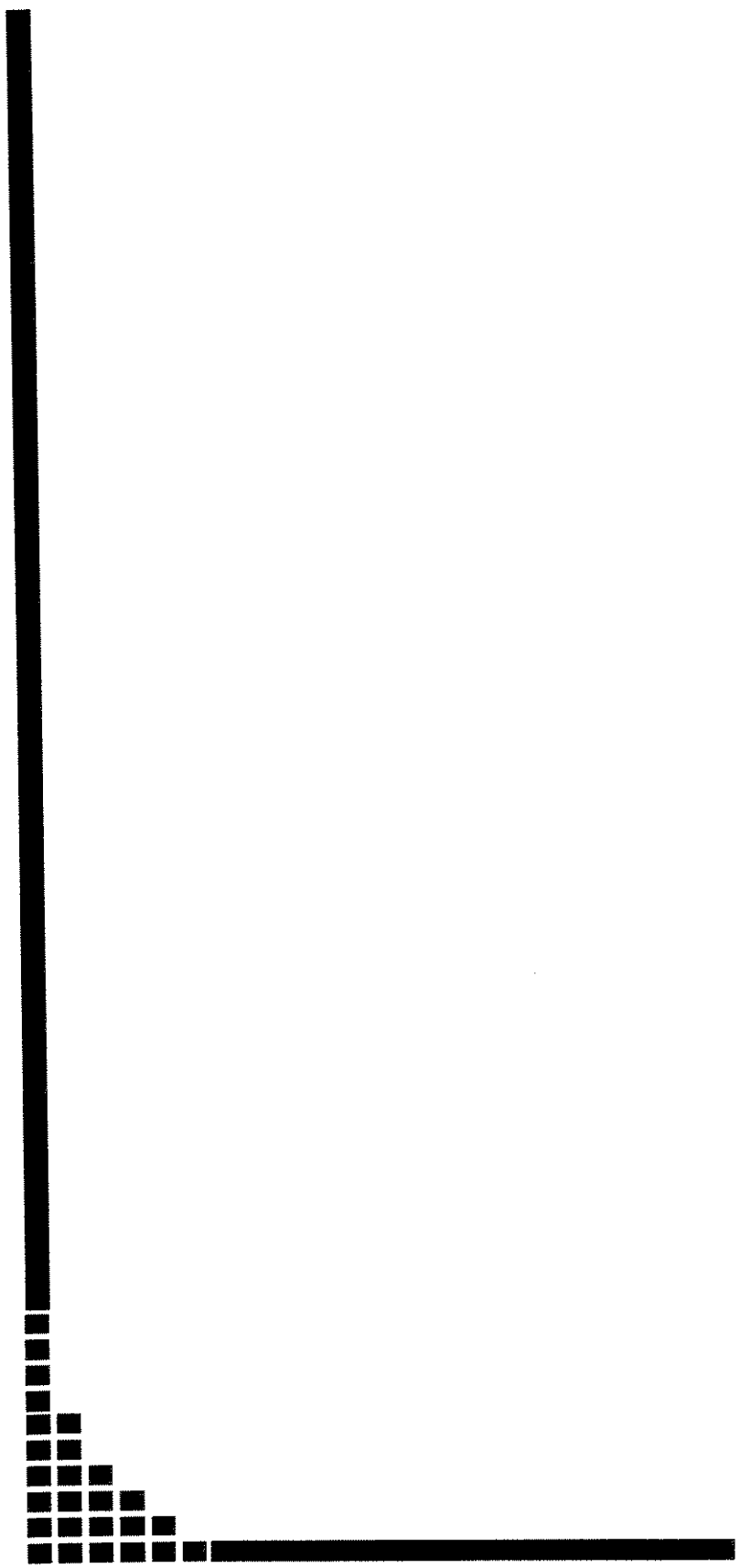
RAMOS RODRÍGUEZ & SERRANO SANCHEZ (1986) estudando três comunidades de ameríndios em extrema condição de pobreza encontraram para a área muscular dos meninos de 6 a 18 anos valores muito baixos, porém com crescimento paralelo aos índices de referência. Em relação à área de gordura, observaram aumento muito discreto desse índice até os 10 anos, com seu pico de crescimento muito tardio

(12 a 14 anos) em comparação ao padrão de referência, em ambos os sexos, quando normalmente nos meninos, nessa idade, seria esperado queda na quantidade de gordura. Neste trabalho os autores tentam demonstrar os fenômenos de adaptação presentes em condições alimentares indesejadas.

PUCCIARELLI *et al.* (1993) avaliando 765 crianças de 6 a 14 anos de um bairro pobre na província de Buenos Aires observaram, em relação ao dimorfismo sexual, além de inversão mais precoce da estatura, diminuição nas variações esperadas de área muscular, semelhantes às encontradas no estudo de 1979/80. Apesar disso, na medida das pregas cutâneas, encontraram no sexo feminino maior quantidade de tecido gorduroso, como no estudo de 1993/1994, sugerindo recuperação mais precoce neste sexo.

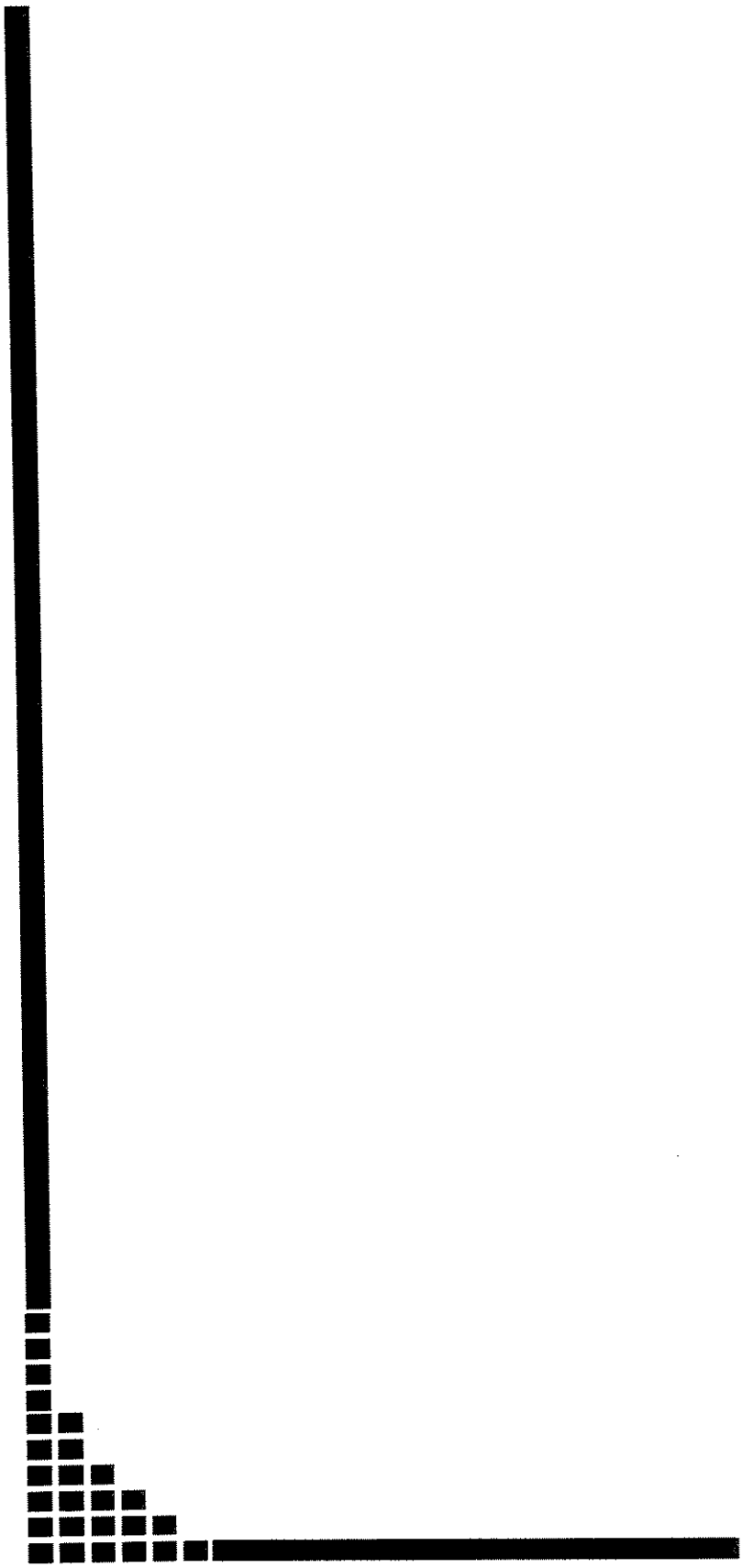
Como vimos, a inibição das diferenças sexuais já foi bem documentada em várias populações sob estresse (STINI, 1969,1972; RAMOS RODRÍGUEZ & SERRANO SANCHEZ, 1986; PUCCIARELLI *et al.*, 1993), salientando que as meninas possuem maior resistência, pois seu crescimento sofre menor e mais lenta influência, permanecendo dentro do canal de crescimento esperado. Por outro lado, os meninos, quando submetidos ao mesmo estresse, ou a mesma condição de carência, apresentam maior perda de estatura, de peso corporal e maior alteração na sua constituição esquelética, reserva de gordura e desenvolvimento muscular (BRAUER, 1982; PUCCIARELLI *et al.*, 1996).

Neste período (1979/80-1993/94), esta população parece estar em processo de "homeorese", pois o que observamos no sexo feminino é uma recuperação significativa na quantidade de gordura, ainda não atingindo índices de obesidade, mas invertendo seus valores com os do sexo masculino. Nos meninos, encontramos mudanças menos evidentes, parece haver tendência de aumento da massa muscular, com aumento dessa medida em relação à das meninas, o que pode ser explicado pela faixa etária analisada, pois de acordo com RAMOS GALVÁN & RAMOS RODRÍGUEZ (1988) o aumento da massa muscular mais significativo nos meninos ocorre entre 12 e 14 anos. Estas alterações que comprovam recuperação do dimorfismo sexual nesta população, podem ser explicadas por melhora das condições sócio-econômicas ocorridas na cidade, comprovando o estudo de MARMO (1999). Porém, provavelmente, ainda não atingem níveis ideais de desenvolvimento, pois os parâmetros continuam abaixo dos valores de referência.



6. CONCLUSÕES

1. O IMC apresentou valores semelhantes nas duas coortes para o sexo masculino, sendo que para as meninas mostrou tendência de alta, mas sem atingir níveis de obesidade.
2. O perímetro braquial dos meninos não apresentou muitas variações, porém observou-se tendência de aumento da área muscular, sem atingir o percentil 50 da referência. Para o sexo feminino o PB teve aumento estatisticamente significativo, em todas as faixas etárias, às custas de tecido gorduroso, avaliado pela PCT e pela AGB, sem alteração da AMB.
3. Entre os sexos, observamos o fenômeno de "homeorese", com aumento do dimorfismo sexual, caracterizado pelo aumento da massa gorda nas meninas em relação aos meninos e em menor quantidade da AMB dos meninos.



7. SUMMARY

Growth and development evolution in human being have been studied since a long time. They suffer genetic and environmental influences.

Developed countries have already stopped their growth secular trend, but obesity incidence is increasing. In developing countries, like Brazil, there is a positive growth secular trend with both undernutrition and overweight.

The purpose of this study was to study the evolution of 2098 schoolchildren body composition, from Paulínia SP, with anthropometric measurements, from two different surveys.

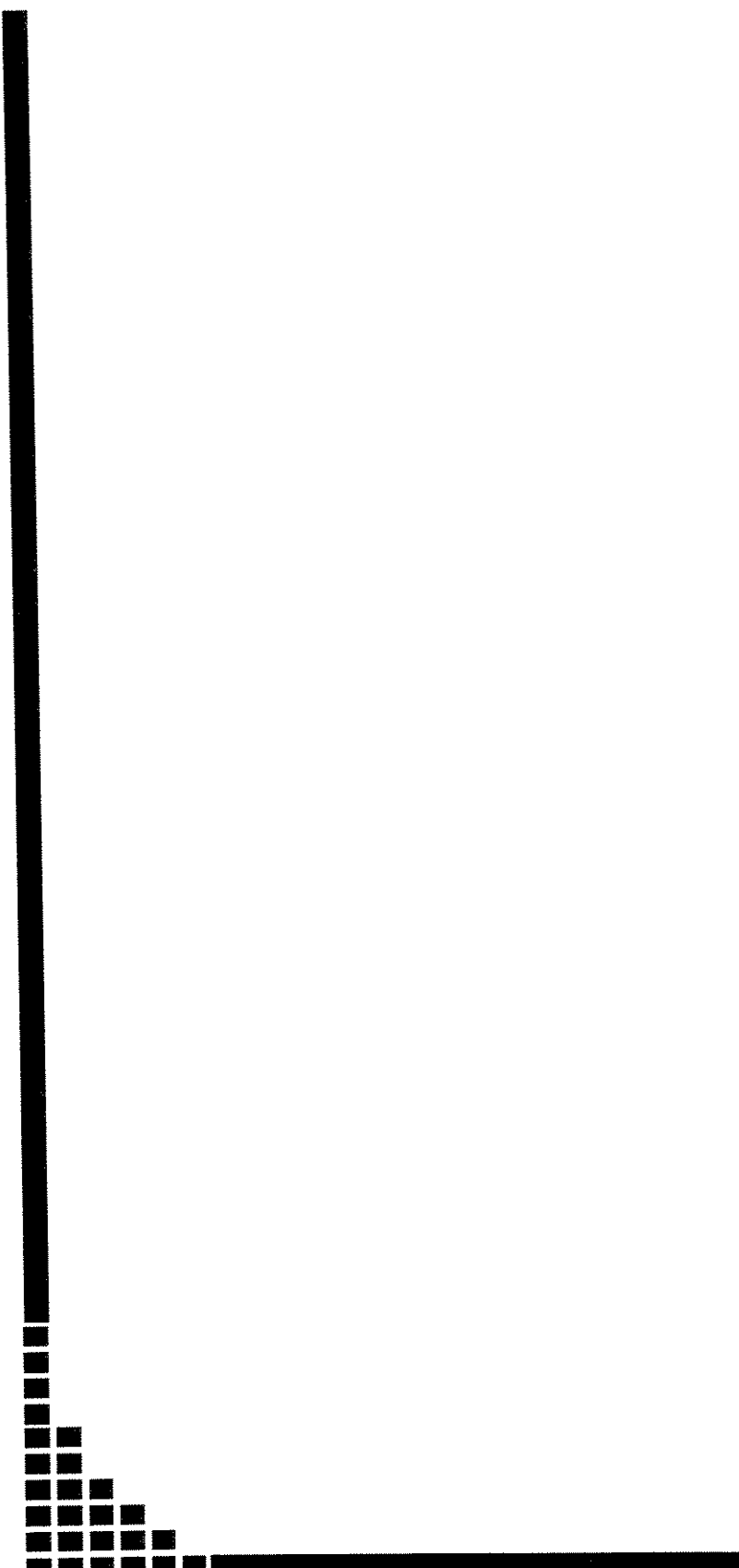
Trends in body mass index (BMI), upper arm circumference (UAC), triceps skin fold (TSF), upper arm fat area (UAFA) and upper arm muscle area (UAMA) were studied. The first study (1979/80) included 540 children (310M and 230F) and the second (1993/94) 1558 (865M and 693F) ranging from 6,5 to 10,5 years. Median, standard deviation and 25, 50 and 75th centiles were calculated in both studies, according to gender and age. Sexual dimorphism was evaluated. Kolmogorov-Smirnov test was used.

For females, UAC, TSF and UAFA showed bigger values in 1993/94 in all age classes. BMI data are getting higher, but aren't statistically different. UAMA data became lower after seven years old, but they were not statistically significant.

In boys, all variables changed very much without an specific organization.

Sexual dimorphism showed similar UAC, but TSF and UAFA that were higher in boys in the first study became smaller. UAMA data were similar in both sex in the first study and became higher in males in the other one.

These trends showed the homeoresis phenomenon seen in populations under stress. They also showed a recovery in sexual dimorphism. Girls recover fat mass, but didn't become obese, and boys got muscle mass in a lower degree.



8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRINK, M.J. - Obesidade. In: BEESON, P.B. & McDERMOTT, W. - **Tratado de Medicina Interna de Cecil-Loeb**. XIV ed., Rio de Janeiro, Editora Interamericana, 1975. p1721-1734.
- ANTONIO, M.A.R.G.M. - **Avaliação do Estado Nutricional e do Perfil de Crescimento de 568 Crianças Matriculadas nas 14 Creches Municipais de Paulínia - S.P.** Campinas, 1995. (Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).
- BARROS Filho, A.A.; BARBIERI, M.A.; SANTORO, J.R.; BETTIOL, H. - Crescimento de lactentes até os 6 meses de idade alimentados com leite materno e, com leite artificial. **Medicina, Ribeirão Preto.**, 29:479-487, 1996.
- BELLIZZI, M.C.; DIETZ, W.H. - Workshop on childhood obesity: summary of the discussion **Am. J. Clin. Nutr.**, 70:173-175S, 1999.
- BENEFICE, E. & MALINA, R. - Body size, body composition and motor performance of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. -**Ann. Human. Biol.**, 23:307-321, 1996.
- BOLZAN, A.; GUIMAREY, L.; FRISANCHO, A.R. - Study of growth in rural school children from Buenos Aires, Argentina using upper arm muscle area by height and other anthropometric dimensions of body composition. **Ann. Human. Biol.**, 26: 165-193, 1999.
- BRAUER, G.W. Size sexual dimorphism and secular trend: indicators of subclinical malnutrition? In: HALL, R.A. ed. - **Sexual Dimorphism in Homo Sapiens**. New York, Praeger, 1982. p.245-259.
- BRITO, J. - **História da cidade de Paulínia**. São Paulo, Prefeitura Municipal de Paulínia, 1972. v.1. 242p.
- CAMERON, N. - The methods of auxological anthropometry. In: FALKNER, F. & TANNER, J. M., Ed. -**Human Growth.**, New York, Plenum Press, 1978. p.35-90.
- CASTILHO, L.V. & LAHR, M.M. - Secular trends in growth among urban Brazilian children of European descent. **Ann. Hum. Biol.**, 28:564-574, 2001.

- COLE, T.J. - Weight/height^p compared to eight/height² for assessing adiposity in childhood: influence of age and bone age on *p* during puberty. **Ann. Hum. Biol.**, **13**:433-451, 1986.
- CHINN, S. & RONA, R.J. - Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross sectional studies of British children, 1974-94. **B.M.J.**, **322**:24-26, 2001.
- DACHS, J.N.W. - **Análise de dados e regressão**. Campinas, IMECC/UNICAMP, 1978.
- DALEY, B.; MALIAKAL, R.; DRESSEN, E.; DRISCOLL, D.; BRISTRIAN, B. - Rapid clinical assessment of kidney function bases on arm muscle circumference and serum creatinine. **Nutrition.**, **10**:128-131, 1994.
- DAVIES, PS. - Body Composition Assessment. **Arch. Dis. Child.**, **69**(3):337-338, 1993.
- DIETZ, W.H. & BELLIZZI, M.C. - Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. **Am. J. Clin. Nutr.**, **70**:123-125S, 1999.
- ELLIS, K.J.; ABRAMS, S.A.; WONG, W.W. - Monitoring Childhood Obesity: Assessment of the Weight/Height² Index. **Am. J. Epidemiol.**, **150**:839-846, 1999.
- ESPIN NETO, J. - **Tendência Secular do Crescimento de Escolares Brasileiros de Alto Nível Sócio Econômico**. Campinas, 2001. (Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).
- EVELETH, P.B. & TANNER, J.M. - **Worldwide variation in Human Growth**. Cambridge, Cambridge University Press, 1976. 497p.
- FOGELHOLM, M.; NUUTINEN, O.; PASANEN, M.; MYOHANEN, E.; SAATELA, T. - Parent-child relationship of physical activity patterns and obesity. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, **23**:1262-1268, 1999.
- FORBES, G.B. - Body composition in adolescence. In: FALKNER, F. & TANNER, J.M. - **Human Growth, 2 Posnatal Growth**. New York, Plenum Press, 1978. p. 239-272.
- FREEDMAN, D.S.; SRINIVASAN, S.R.; VALDEZ, R.A.; WILLIAMSON, D.F.; BERENSON, G.S. - Secular increases in relative weight and adiposity among children over two decads; the Bogalusa Heart Study. **Pediatrics.**, **99**:420-423, 1997.

- FRISANCHO, A.R. - New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34:2540-2545, 1981.
- FRISANCHO, A.R. - **Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status**. Michigan. The University of Michigan Press, 1993.
- FRISANCHO, A.R. & TRACER, D. - Standards of arm muscle by stature for assessment of nutritional status of children. *Am. J. Phys. Antropol.*, 73:469-475, 1987.
- GUIMAREY, L.M - **Crescimento e estado nutricional em escolares de Paulínia-São Paulo-Brasil**. Campinas, 1983. (Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).
- GUIMAREY, L.M.; CARNESE, F.R.; PUCCIARELLI, H.M. - La influencia ambiental en el crecimiento humano. *Ciencia Hoy.*, 5:41-47, 1995.
- GUO, S.S. & CHUMLEA, W.C. - Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70(S):145-148, 1999.
- HAMILL, P.V.V.; DRIZD, T.A.; JOHNSON, C.L.; REED, R.B.; ROCHE, A.F.; MOORE, W.M. - Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:607-629, 1979.
- HAMMER, L.D.; KRAEMER, H.C.; WILSON, D.M.; RITTER, P.L.; DORNBUSCH, S.M. - Standardized Percentile Curves of Body-Mass Index for Children and Adolescents. *A. J. D. C.*, 145:259-263, 1991.
- HANLEY, A.J.C.; HARRIS, S.B.; GITTELSON, J.; WOLEVER, T.M.S.; SAKSVIG, B.; ZINMAN, B. - Overweight among children and adolescents in a Native Canadian community: prevalence and associated factors. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71:693-700, 2000.
- HEINIG, M.J.; NOMMSEN, L.A.; PEERSON, J.M.; LONNERDAL, B.; DEWEY, K.G. - Intake and growth of breast-fed and formula-fed infants in relation to the timing of introduction of complementary foods: the Darling study. *Acta Paediatr.*, 82:999-1006, 1993.

- HEYWARD V.D.; & STOLARCZYK, L. - Applied Body Composition Assessment. **Human Kinetics**. 1996.
- HIMES, J.H. & DIETZ, W. H. - Guidelines for overweight in adolescents preventive services: recommendations from an expert committee. **Am. J. Clin. Nutr.**, **59**: 307-316, 1994.
- HUGHES, J.M.; LI, L.; CHINN, S.; RONA, R.J. - Trends in growth in England and Scotland 1972-1994. **Arch. Dis. Child.**, **76**:182-189, 1997.
- HUMPHREY, L.T. - Growth Patterns in the Modern Human Skeleton. **Am. J. Phys. Anthropol.**, **105**:57-72, 1998.
- JELLIFFE, D.B. - **The assessment of nutritional status of the community**. Geneva, WHO, Monograph Series, 53, 1966.
- JELLIFFE, E.F.P.& JELLIFFE, D.B. - The arm circumference as a public health index of protein-calorie malnutrition of early childhood: (XX) - current conclusions. **J. Trop. Pediatr.**, **15**:253-260, 1969.
- KOIFMAN, F. - **Crescimento em escolares na região de Irajá, Rio de Janeiro. Décadas de sessenta e setenta**. São Paulo, 1987. (Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da USP).
- LAZARUS, R.; BAUR, L.; WEBB, K.; BLYTH, F. - Body mass index in screening for adiposity in children and adolescents: systematic evaluation using receiver operating characteristic curves. **Am. J. Clin. Nutr.**, **63**:500-506, 1996.
- LIVINGSTONE, B. - Epidemiology of childhood obesity in Europe. **Eur. J. Pediatr.**, **159**(S): 14-34, 2000.
- MALINA, R.M. - The measurements of body composition. In: JOHNSON, F.E.; ROCHE, A.F.; SUSANNE, C. - **Human Physical Growth and Maturation**. New York, Plenum Press. 1979. p.35-59.
- MALINA, R.M. & BOUCHARD, C. - **Growth, maturation and physical education**. Champaign, Human Kinetics Books, 1991.

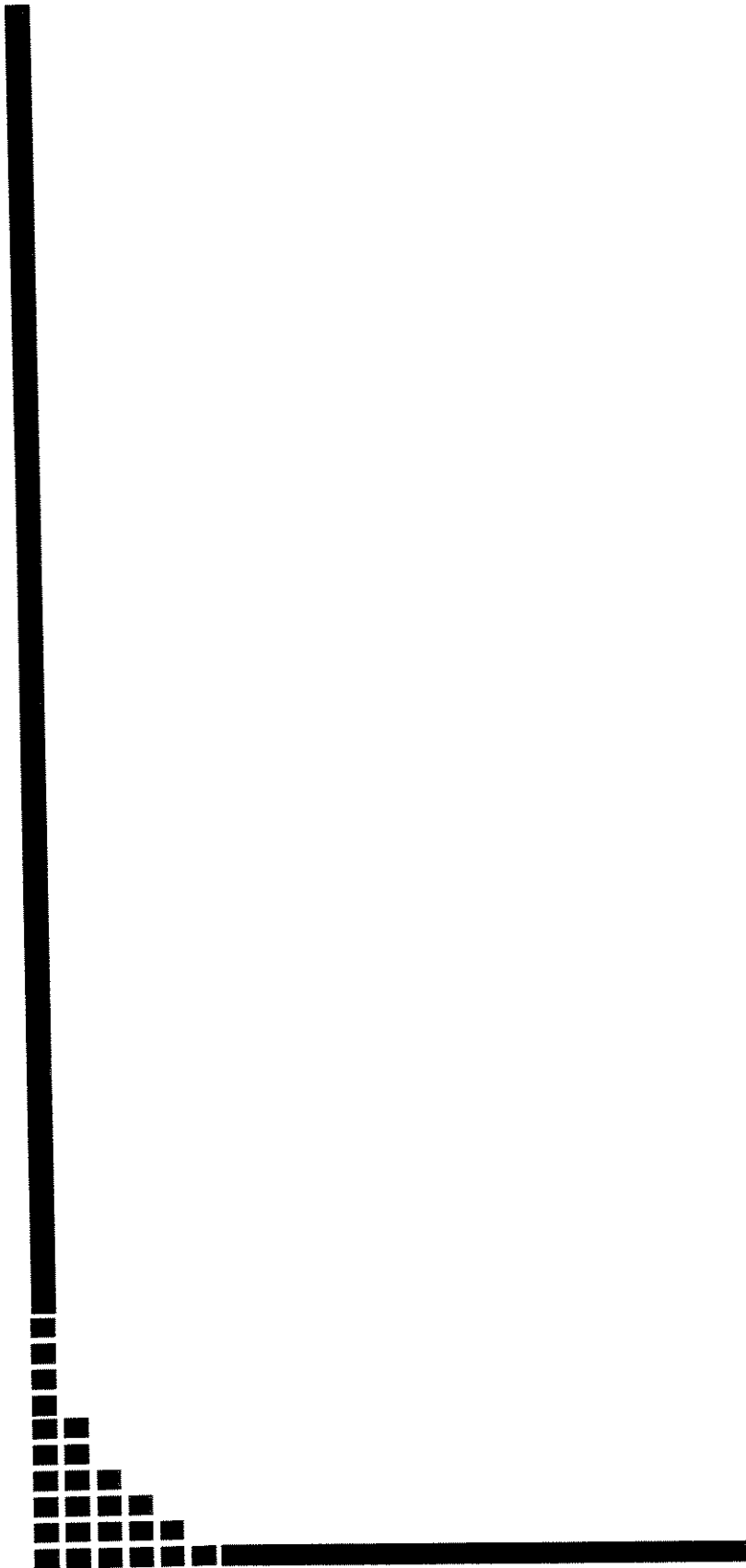
- MALINA, R.M.; KATZMARZYK, P.T. - Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70: 131-136S, 1999.
- MARMO, D.B. - **Análise Comparativa de Cinco Parâmetros Antropométricos para o Diagnóstico de Obesidade em Escolares da Cidade de Paulínea – São Paulo.** Campinas, 1988. (Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).
- MARMO, D.B. - **Avaliação da tendência secular da altura, do peso e da relação peso-altura de uma população de escolares da cidade de Paulínia - São Paulo. Comparação entre os períodos 1979/1980 e 1993/1994.** Campinas, 1999. (Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).
- MASCARENHAS, M.R.; ZEMEL, B.; STALLINGS, V.A. - Nutritional Assessment in Pediatrics. *Nutrition.*, 1998;14:105-15.
- MILLAR, W.J.; STEPHENS, T. - The Prevalence of Overweight and Obesity in Britain, Canada and United States. *Am. J. Pub. Health.*, 77:38-41, 1987.
- MONDINI, L. & MONTEIRO, C.A - Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). *Rev. Saúde Públ.*, 28:433-439, 1994.
- MONDINI, L. & MONTEIRO, C.A. - Relevância epidemiológica da desnutrição e da obesidade em distintas classes sociais: métodos de estudo e aplicação à população brasileira. *Rev. Bras. Epidemiol.*, 1:28-39, 1998.
- MONTEIRO, C.A.; BENÍCIO, M.H.D'A.; CONDE, W.L.; POPKIN, B.M. - Shifting obesity trends in Brazil. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 54:342-346, 2000.
- MONTEIRO, C.A.; BENÍCIO, M.H.D'A.; GOUVEIA, N.C. - Secular trends in Brazil over three decades. *Ann. Human. Biol.*, 21: 381-390, 1994.
- MONTEIRO, C.A.; BENICIO, M.H.D'A.; IUNES, R.; GOUVEIA, N.C.; TADDEI, J.A.A.C.; CARDOSO, M.A.A. - Nutritional status of Brazilian children: trends from 1975-1989. *Bull WHO.*, 70:657-666, 1992.

- MONTEIRO, C.A. & CONDE, W.L. - A tendência Secular da Obesidade Segundo Estratos Sociais: Nordeste e Sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, **43**:186-194, 1999.
- MONTEIRO, C.A.; MONDINI, L.; MEDEIROS de SOUZA, A.L.; POPKIN, B.M. - The nutrition transition in Brazil. **Europ. J. Clin. Nutr.**, **49**:105-113, 1995.
- MONTEIRO, C.A.; MONDINI, L.; TORRES, A.M.; dos REIS, I.M. - Patterns of intra-familiar distribution of undernutrition: methods and applications for developing societies. **Eur. J. Clin. Nutr.**, **51**:800-803, 1997.
- MULLER, M.J.; KOERTRINGER, I.; MAST, M.; LANGUIX, K.; FRUNCH, A. - Physical activity and diet in 5 to 7 years old children. **Publ. Health Nutr.**, **2**: 443-444, 1999.
- MURATA, M. - Secular trends in growth and changes in eating patterns of Japanese children. **Am. J. Clin. Nutr.**, **72**(S):1379-1383, 2000
- MUST, A.; DALLAL, G.E.; DIETZ, W.H. - Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps thickness. **Am. J. Clin. Nutr.**, **53**:839-846, 1991.
- NEVES, J.L.S. - **Desenvolvimento econômico e urbanização. Estudo de caso do município de Paulínia.** Campinas, 1984. (Relatório final de Monografia apresentada no Instituto de Economia da UNICAMP).
- de ONIS, M. & BLÖSSNER, M. - Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. **Am. J. Clin. Nutr.**, **72**:1032-1039, 2000.
- OWEN, G.M. - The assessment and recording of measurements of growth of children: report of the small conference. **Pediatrics.**, **51**:461-466, 1973.
- POPKIN, B.M. - Nutritional Patterns and Transitions. **Pop. Dev. Rev.**, **19**:139-157, 1993.
- POPKIN, B.M. - The Nutrition Transition in Low-Income Countries: An Emerging Crisis. **Nutr. Rev.**, **52**:285-298, 1994.
- POST, C.L.; VICTORA, C.G.; BARROS, F.C.; HORTA, B.L.; GUIMARÃES, P.R.V. - Desnutrição e obesidade infantis em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil: tendências e diferenciais. **Cad. Saúde Públ.**, **12**(S):49-57, 1996.

- PRENTICE, A.M. - Obesity - the inevitable penalty of civilization? **Br. Med. Bull.**, **53**:229-237, 1997.
- PRENTICE, A.M. & JEBB, S.A. - Obesity in Britain: gluttony or sloth? **B.M.J.**, **311**: 437-439, 1995.
- PUCCIARELLI, H.M.; CARNESE, F.R.; GUIMAREY, L.M. - Desnutrición y Dimorfismo Sexual **Ciencia Hoy.**, **6**:53-59, 1996.
- PUCCIARELLI, H.M.; CARNESE, F.R.; PINOTTI, LV; GUIMAREY, L.M.; GOICOECHEA, A.L. - Sexual Dimorphism in schoolchildren of the Villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina). **Am. J. Phys. Anthropol.**, **92**:165-172, 1993.
- RAMOS GALVÁN, R. & RAMOS RODRÍGUEZ, R.M. - El Escolar. In: CUSMINSKY, M.; MORENO, E.M.; OJEDA, E.N.S. - **Crecimiento y Desarrollo - Hechos y Tendencias**. Washington D.C., Organización Panamericana de la Salud, 1988. P295-323.
- RAMOS RODRÍGUEZ, R.M. - Composición corporal en niños de Cuentepec, Morelos. **Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.**, **38**:425-439, 1981.
- RAMOS-RODRÍGUEZ, R.M. & SERRANO-SANCHEZ, C. - El proceso de homeorresis en tres grupos indígenas de México. Modificaciones en la talla y en la composición corporal. **Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.**, **43**:599-611, 1986.
- ROBINSON, T.N. - Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. **J.A.M.A.**, **282**:1561-1567, 1999.
- ROCHE, A.F. - Secular trend in human growth, maturation and development. **Monogr. Soc. Res. Child Dev.**, **44**(3-4): 1-120, 1979.
- ROGERS, I.S.; EMMET, P.M.; GOLDING, J. - The growth and nutritional status of the breast-fed infant. **Ealy. Hum. Dev.**, **49**(S):157-174, 1997.
- ROLLAND-CACHERA, M.F.; SEMPÉ, M.; GUILLOUD-BATAILLE, M. *et al.* - Adiposity Indices in Children. **Am. J. Clin. Nutr.**, **34**:2831-2838, 1982.
- ROLLAND-CACHERA, M.F. - Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants. **Hormonal Research.**, **39**: 25-40, 1993.

- SALMENPERÄ, L.; PERHEENTUPA, J.; SIIMES, M.A. - Exclusively Breast-Fed Healthy Infants Grow Slower than Reference Infants. **Pediatr. Res.**, 19:307-312, 1985.
- SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, - <http://www.seade.gov.br>, 1999.
- SIEGEL, S. - **Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento**. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1979.
- SCHONFELD-WARDEN, N. & WARDEN, C.H. - Pediatric Obesity: An Overview of Etiology and Treatment. **Ped. Clin. N. Am.**, 44: 339-361, 1997.
- SERDULA, M.K.; IVERY, D.; COATES, R.J.; FREEDMAN, D.S.; WILLIAMSON, D.F.; BYERS, T. - Do obese children become obese adults? A review of the literature. **Prev. Med.**, 22:167-177, 1993.
- SLAUGHTER MH, LOHMAN TG, BOILEAU RA, HORSWILL CA, STILLMAN RJ, VAN LOAN MD, BEMBEN DA. - Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Hum. Biol.**, 60:709-723, 1988.
- SICHERI, R. - **Epidemiologia da Obesidade**. Rio de Janeiro. Editora da Universidade Federal, 1998.
- STINI, W.A. - Nutritional Stress and Growth: Sex Difference in Adaptive Response. **Am. J. Phys. Anthropol.**, 31:417-426, 1969.
- STINI, W.A. - Reduced Sexual Dimorphism in Upper Arm Muscle Circumference Associated with Protein-deficient Diet in a South American Population. **Am. J. Phys. Anthropol.**, 36:341-352, 1972.
- SUGARMAN, J.R.; WHITE, L.L.; GILBERT, T.J. - Evidence for a secular change in obesity, height, and weight among Navajo Indian schoolchildren. **Am. J. Clin. Nutr.**, 52:960-966, 1990.
- TANNER, J.M. - A curva do crescimento humano. In: HARRISON, G.A.; WEINER, J.S.; TANNER, J.M.; BARNICOT, N.A. - **Biologia Humana - Introdução à evolução, variação e crescimento humanos**. São Paulo, Companhia Editora Nacional (USP), 1971. p.323-344.

- TANNER, J.M. - **A history of the study of human growth.** Cambridge, Cambridge University Press, 1981. 499p.
- TANNER, J.M. & WHITEHOUSE, R.H. - Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. **Arch. Dis. Child.**, **50**:142-145, 1975.
- TREMBLAY, M.S. & WILLMS, J.D. - Secular trends in the body mass index of Canadian children. **C. M. A. J.**, **163**:1429-1433, 2000.
- TROIANO, R.P.; BRIEFEL, R.R.; CARROLL, M.D.; BIALOSTOSKY, K. - Energy and fat intakes of children and adolescents in the United States: data from the National Health and Nutrition Examination Surveys. **Am. J. Clin. Nutr.**, **72**(S):1343-1353, 2000.
- TUKEY, J.M. - **Exploratory data analysis.** Phillipines, Addison-Wesley, 1977.
- UAUY, R.; MIZE, C.E.; CASTILLO-DURAN, C. -Fat intake during childhood: metabolic responses and effects on growth. **Am. J. Clin. Nutr.**, **72**(S):1354-1360, 2000.
- WATERLOW, J.C. - Classification and definition of protein-energy malnutrition. In: BEATON, G.H. & BENGGOA, J.M. ed. - **Nutrition in preventive medicine: the major syndromes, epidemiology and approaches to control.** Geneva, WHO, 1976.
- WHO - **Obesity – Preventing and Managing the Global Epidemic.** World Health Organization. Geneva. 1997.
- WHO MONICA -Project: Risk Factors. **Int. J. Epidemiol.**, **18**(Suppl. 1):46-55, 1989.
- ZANOLLI, M.L. -**Avaliação do estado nutricional de pré-escolares matriculados nas Escolas Municipais de Educação Infantil de Paulínia.** Campinas, 1992. (Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).
- ZANOLLI, M.L. **A Atenção à Saúde da Criança em Paulínia: um campo de prática da Medicina Social.** Campinas, 1999. (Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).



9. ANEXOS

ANEXO 1: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75) do índice de massa corporal das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	16	14,1	15,9	17,9	73	14,5	15,2	16,3	15
7	25	14,4	15,5	16,2	196	14,6	15,3	16,4	
7,5	39	13,9	14,8	16,0	141	14,4	15,1	16,6	16
8	39	14,4	15,5	16,5	48	14,5	15,5	16,9	
8,5	24	14,6	14,9	17,1	49	14,8	15,4	16,5	16
9	51	14,5	15,3	16,3	89	15,2	16,2	17,5	
9,5	45	14,7	16,3	18,2	109	14,9	15,9	17,2	16
10	29	14,8	16,3	18,5	80	15,2	16,2	18,5	
10,5	42	14,9	15,5	17,1	80	15,5	16,4	18,5	17

ANEXO 2: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75), do índice de massa corporal das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	13	14,0	14,5	14,9	68	14,2	14,9	16,5	15
7	47	14,4	15,7	16,7	174	14,4	15,4	16,7	
7,5	35	14,3	15,3	16,0	140	14,3	15,5	17,1	15
8	30	14,6	15,3	16,4	39	14,6	15,0	17,3	
8,5	30	14,7	15,3	16,2	58	14,6	16,0	17,0	16
9	40	14,9	15,4	16,1	96	14,5	16,0	17,6	
9,5	35	14,7	15,6	17,0	118	14,7	15,8	17,5	17

ANEXO 3: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75), do perímetro braquial das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	16	16,2	18,0	18,8	73	16,7	17,7	18,7	18
7	25	16,5	17,5	19,1	196	16,8	17,8	18,9	
7,5	39	16,5	17,2	18,5	141	16,9	17,8	19,1	19
8	39	16,8	17,9	18,8	48	17,1	18,0	19,8	
8,5	24	17,1	18,2	20,2	49	17,6	18,6	19,5	19
9	51	17,0	18,2	19,6	89	18,4	19,1	20,7	
9,5	45	18,0	19,5	23,0	109	18,2	19,0	20,7	20
10	29	17,9	19,2	22,1	80	18,9	19,5	22,2	
10,5	42	18,2	19,3	20,6	80	18,7	20,3	22,2	21

ANEXO 4: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75), do perímetro braquial das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	13	15,3	16,7	17,1	68	16,4	17,5	18,9	18
7	47	16,0	16,9	18,2	174	17,0	18,1	19,7	
7,5	35	16,0	17,2	18,3	140	17,0	18,2	20,3	19
8	30	17,0	17,8	18,4	39	17,4	17,9	20,2	
8,5	30	16,9	17,6	19,2	58	17,9	19,2	20,5	19
9	40	17,0	18,0	19,3	96	18,2	19,3	21,3	
9,5	35	17,2	18,0	20,3	118	18,4	19,4	21,0	20

ANEXO 5: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75), da prega cutânea tricipital das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	16	6,8	9,3	12,2	73	6,6	7,8	10,3	8
7	25	8,5	9,4	10,9	196	6,8	8,2	10,4	
7,5	39	7,6	9,0	11,4	141	6,6	7,8	10,8	8
8	39	7,6	9,2	12,0	48	6,8	8,5	12,0	
8,5	24	9,1	10,2	13,3	49	6,8	9,0	12,8	9
9	51	8,4	10,0	11,8	89	7,0	9,2	14,0	
9,5	45	9,4	12,6	18,8	109	7,4	10,0	12,4	9
10	29	9,2	12,2	15,7	80	7,6	10,1	19,4	
10,5	42	9,7	12,2	16,2	80	8,2	11,2	15,7	10

ANEXO 6: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75), da prega cutânea tricipital das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Re. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	13	6,2	6,6	7,7	68	8,2	10,2	13,8	10
7	47	7,0	8,2	10,0	174	8,0	10,9	14,9	
7,5	35	6,4	7,2	9,6	140	9,4	12,3	17,4	11
8	30	6,5	7,8	8,7	39	8,4	10,6	15,2	
8,5	30	6,3	8,0	9,5	58	8,9	13,2	18,0	11
9	40	7,0	8,8	10,7	96	9,6	13,6	18,6	
9,5	35	6,0	8,8	10,0	118	9,8	12,9	19,4	12

ANEXO 7: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75), da área de gordura braquial das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993)
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	P50
6,5	16	5,4	7,1	9,1	73	5,3	6,4	8,1	7
7	25	6,3	7,5	9,2	196	5,5	6,6	9,1	
7,5	39	5,7	7,4	9,6	141	5,3	6,6	8,8	7
8	39	5,8	7,5	10,2	48	5,3	6,7	10,8	
8,5	24	7,5	8,6	13,0	49	5,6	7,7	11,3	8
9	51	6,7	7,8	9,8	89	5,9	8,0	12,6	
9,5	45	7,5	11,5	16,5	109	6,1	8,4	11,7	8
10	29	7,9	10,5	15,5	80	6,6	8,9	18,7	
10,5	42	7,9	10,4	14,2	80	7,2	10,2	14,7	10

ANEXO 8: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75), da área de gordura braquial das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

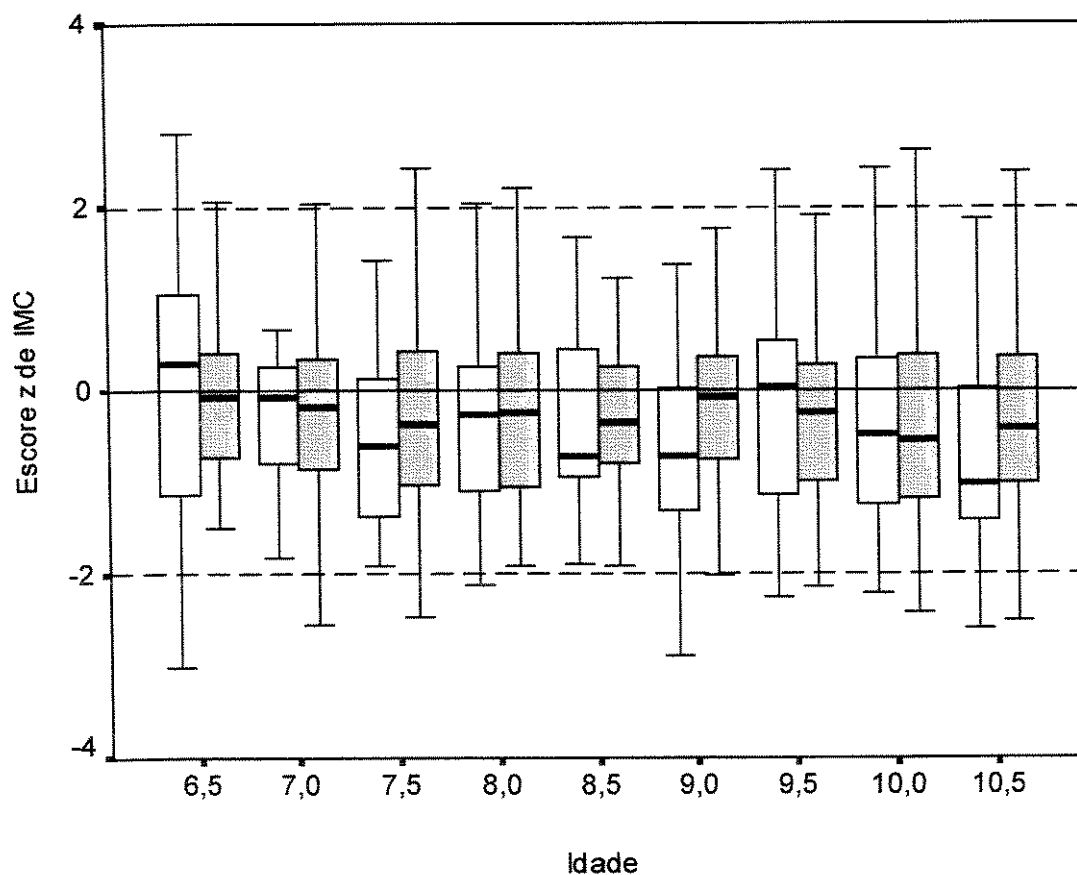
IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993)
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	P50
6,5	13	4,56	4,96	6,08	68	6,17	7,71	11,54	8
7	47	5,35	6,19	8,00	174	6,89	8,85	12,49	
7,5	35	4,95	6,07	7,58	140	7,20	10,11	14,64	9
8	30	5,34	6,25	7,36	39	6,83	8,25	13,76	
8,5	30	5,04	6,28	8,07	58	7,25	11,01	15,46	10
9	40	6,02	6,99	8,57	96	8,01	11,65	17,12	
9,5	35	5,11	7,76	9,09	118	8,37	10,91	17,42	12

ANEXO 9: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25(P25), 50(P50) e 75(P75) da área muscular braquial das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.

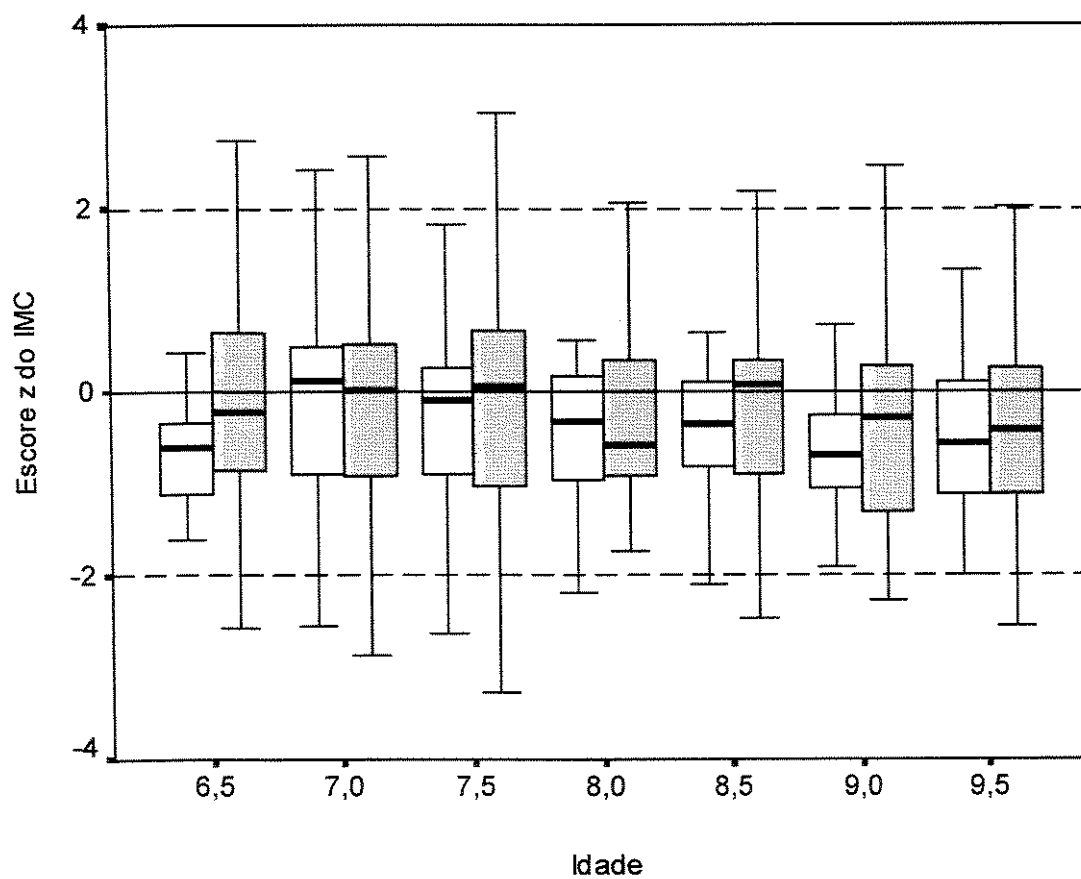
IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	16	15,1	17,2	19,5	73	15,8	17,7	20,6	19
7	25	15,9	16,8	18,3	196	16,4	18,2	20,0	
7,5	39	15,1	16,7	18,9	141	16,7	18,5	20,3	21
8	39	15,9	17,7	20,1	48	17,0	18,4	21,4	
8,5	24	15,5	17,0	19,0	49	17,7	19,3	20,8	22
9	51	16,2	17,7	20,1	89	18,6	20,8	23,1	
9,5	45	16,4	19,4	22,6	109	17,8	19,9	22,1	24
10	29	17,7	19,1	23,9	80	19,2	21,4	23,5	
10,5	42	17,2	19,0	21,5	80	19,4	21,9	24,7	26

ANEXO 10: Distribuição dos valores alisados dos percentis 25(P25), 50(P50) e 75(P75) da área muscular braquial das coortes 1979/1980, 1993/1994 e do percentil 50 de referência (FRISANCHO, 1993) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.

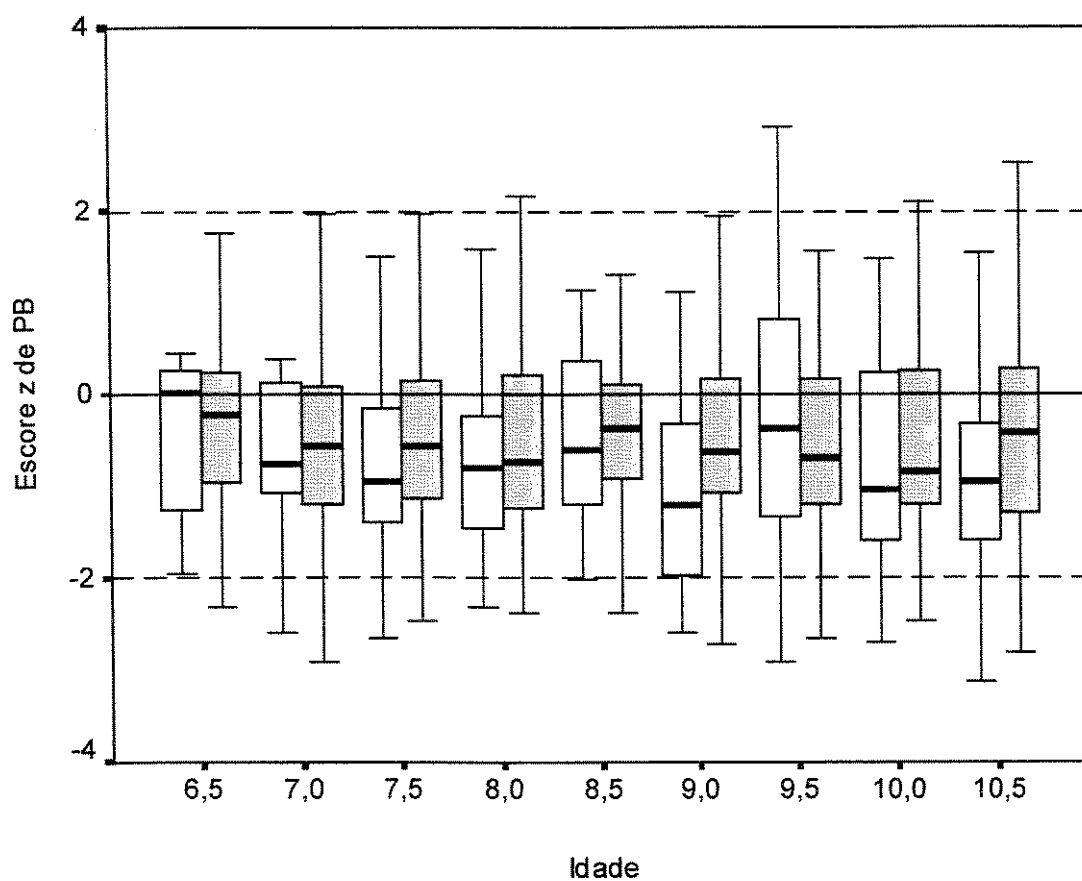
IDADE (anos)	1979/1980				1993/1994				Ref. (1993) P50
	N	P25	P50	P75	N	P25	P50	P75	
6,5	13	14,2	17,0	17,3	68	14,8	16,0	18,3	17
7	47	15,2	16,2	17,9	174	15,0	16,5	18,3	
7,5	35	15,6	17,2	19,7	140	15,0	16,5	18,0	19
8	30	16,7	18,6	21,2	39	15,9	17,4	19,3	
8,5	30	16,6	18,4	21,2	58	16,4	18,2	19,7	21
9	40	16,2	19,1	21,5	96	16,0	18,0	20,1	
9,5	35	17,4	19,3	22,5	118	16,2	18,2	21,1	22



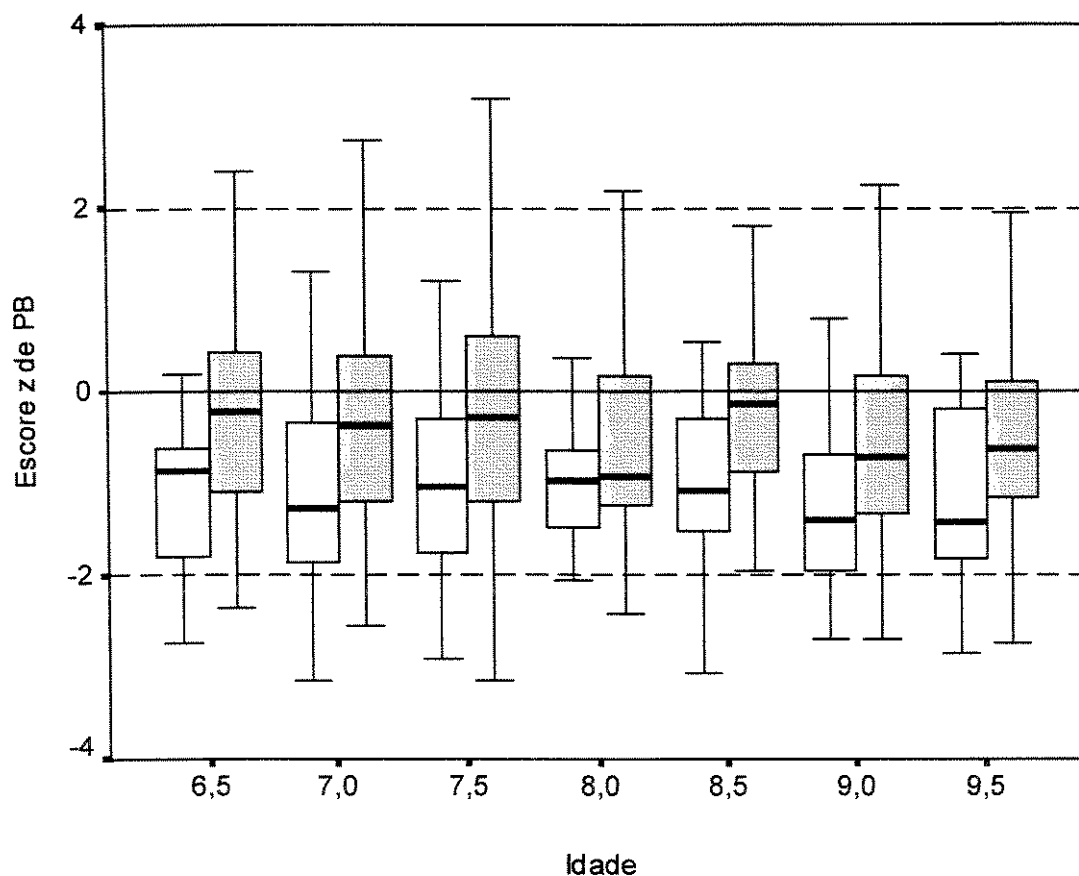
ANEXO 11: Box-plot do escore z do índice de massa corporal, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.



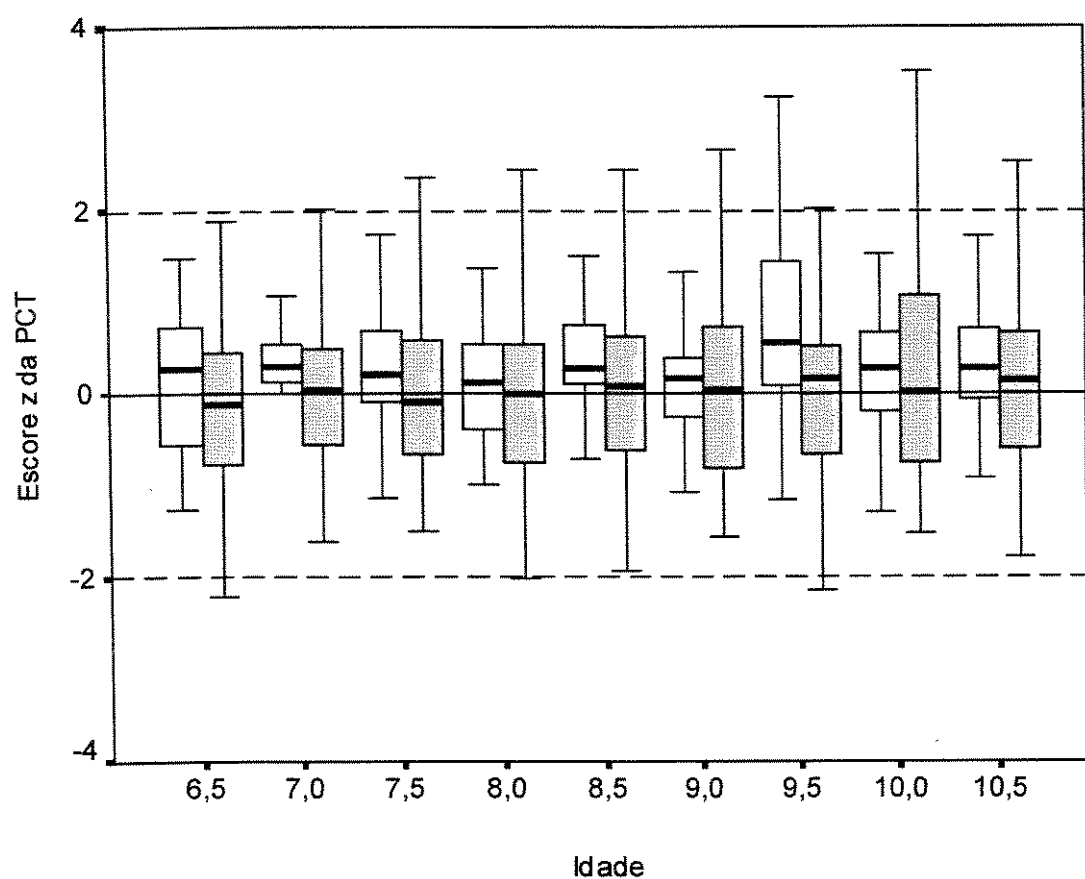
ANEXO 12: Box-plot do escore z do índice de massa corporal, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.



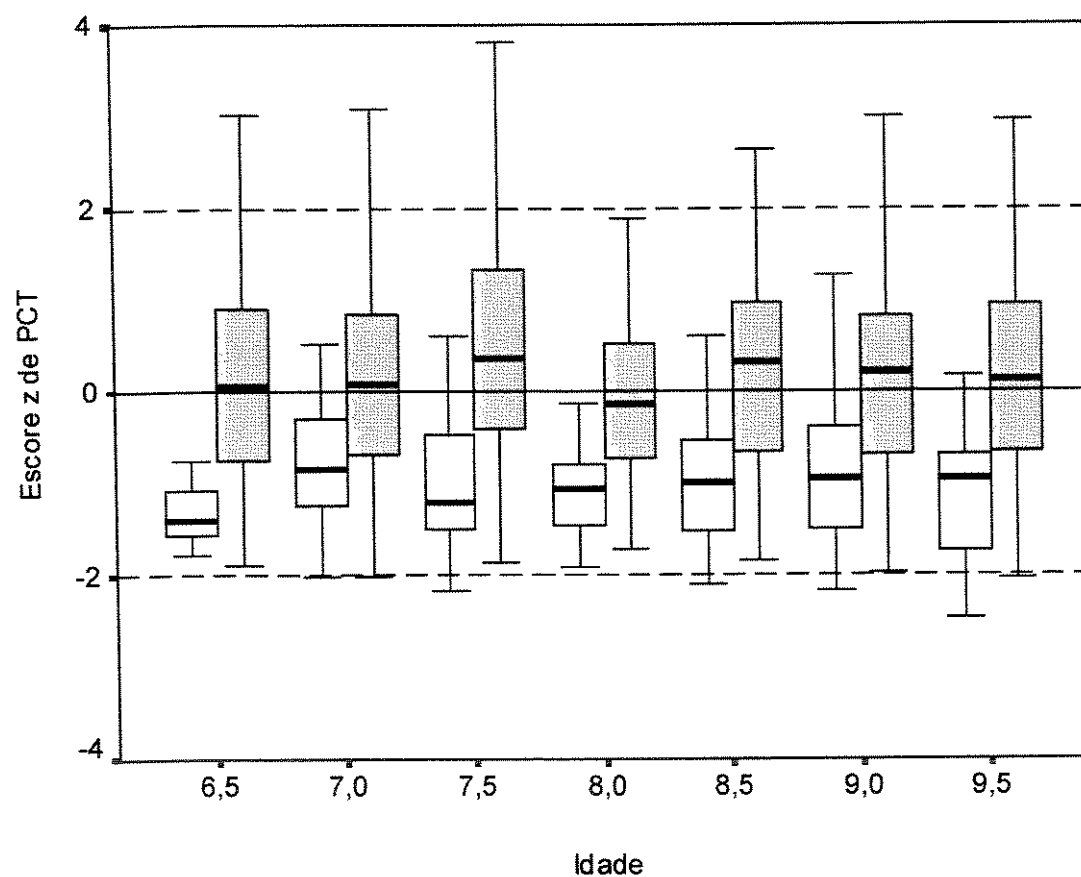
ANEXO 13: Box-plot do escore z do perímetro braquial, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.



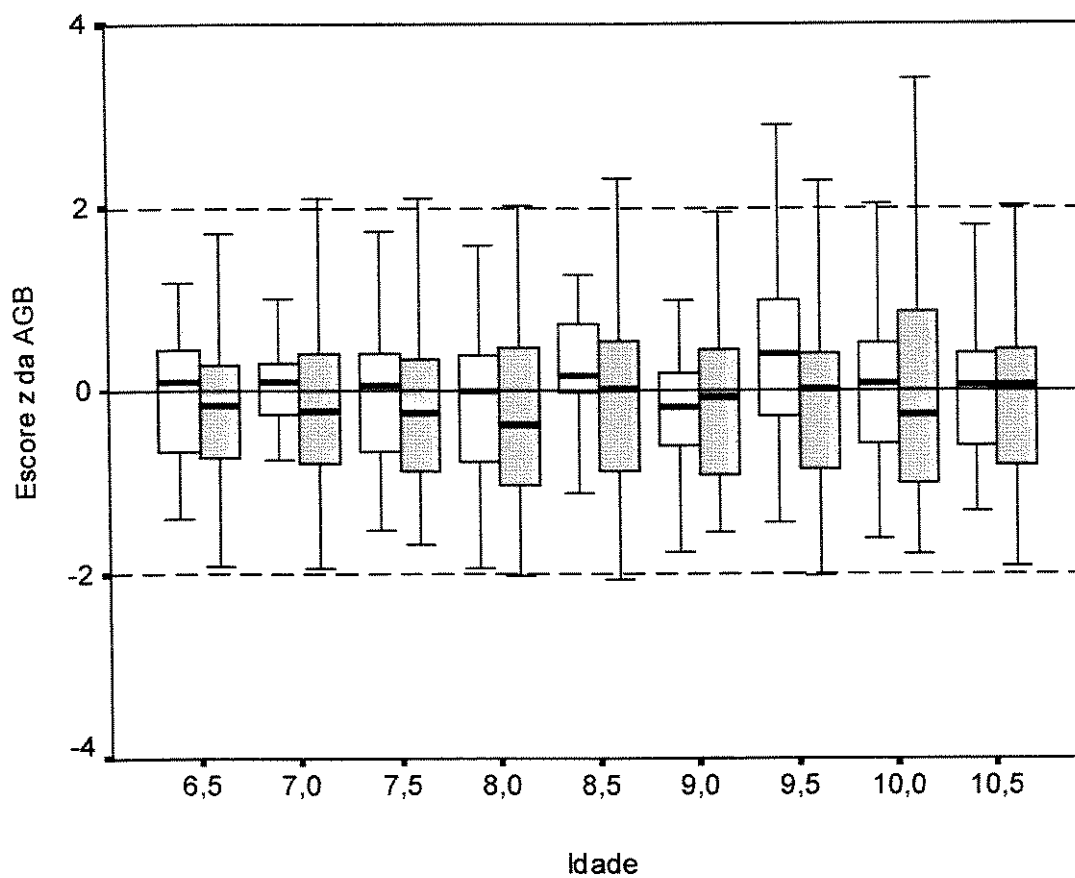
ANEXO 14: Box-plot do escore z do perímetro braquial, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.



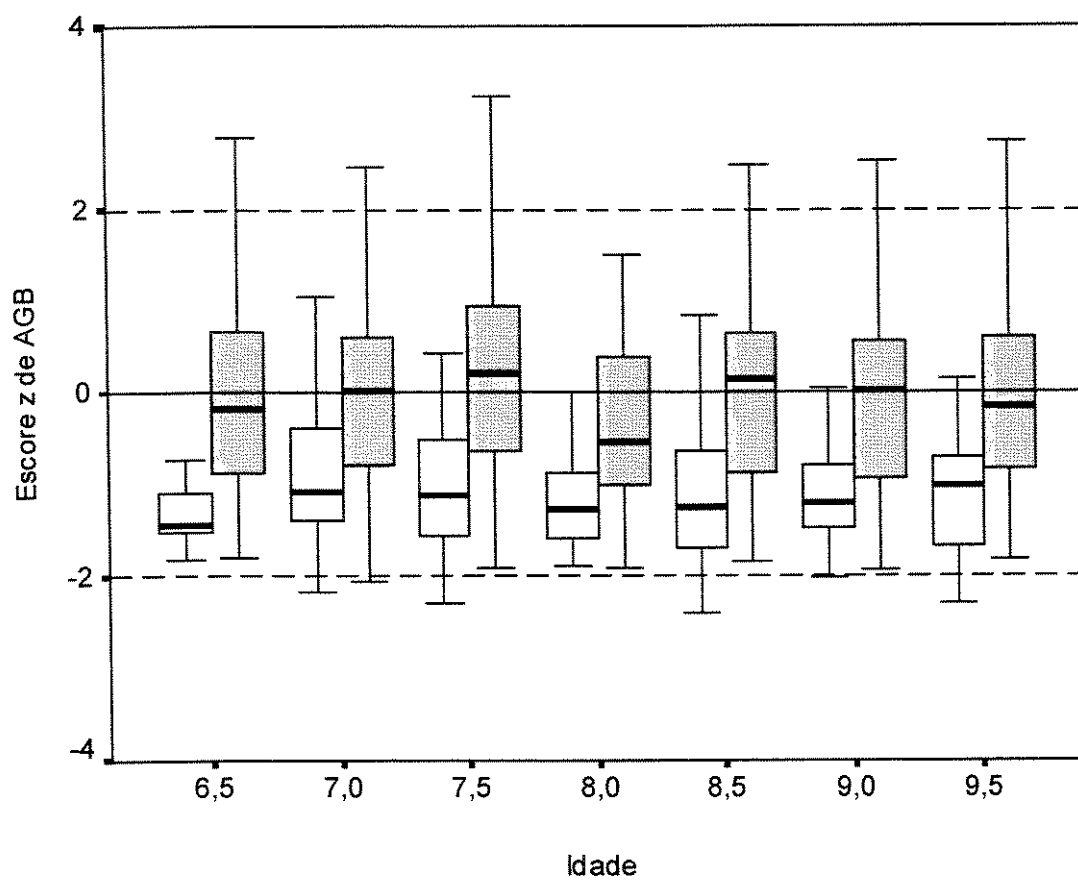
ANEXO 15: Box-plot do escore z da prega cutânea tricipital, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.



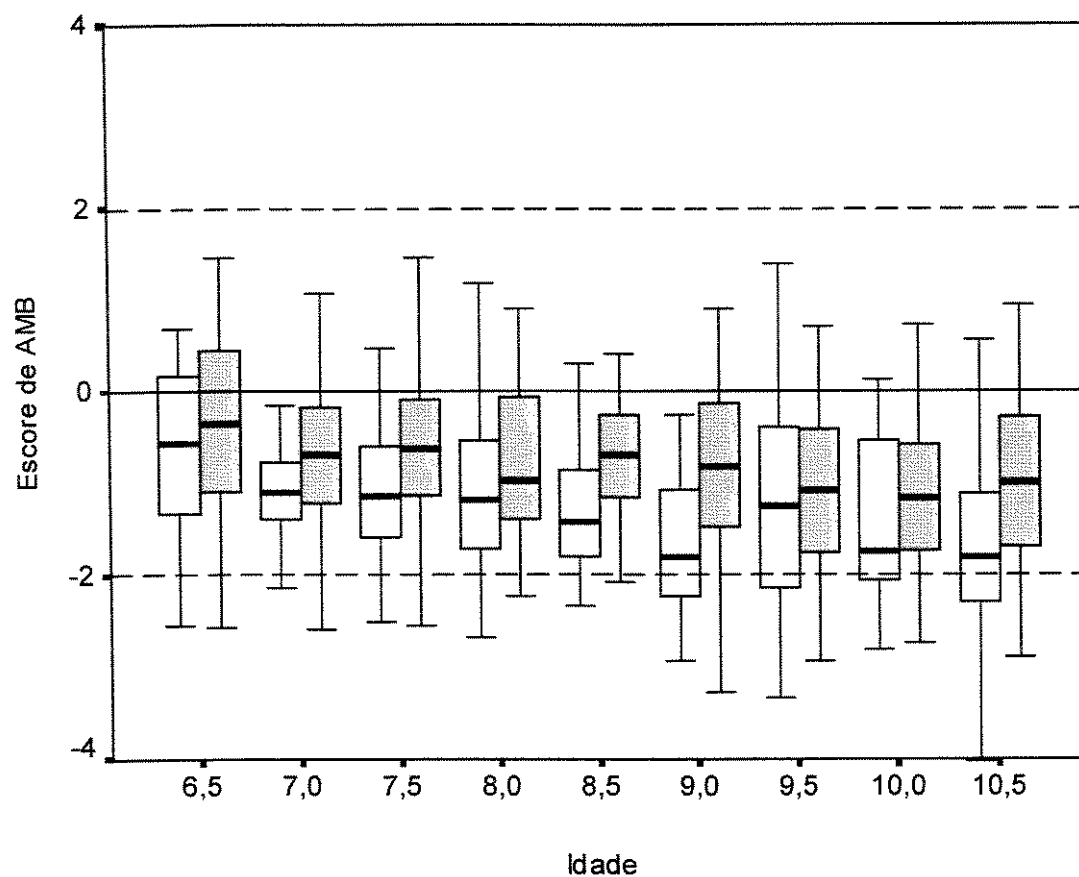
ANEXO 16: Box-plot do escore z da prega cutânea tricipital, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.



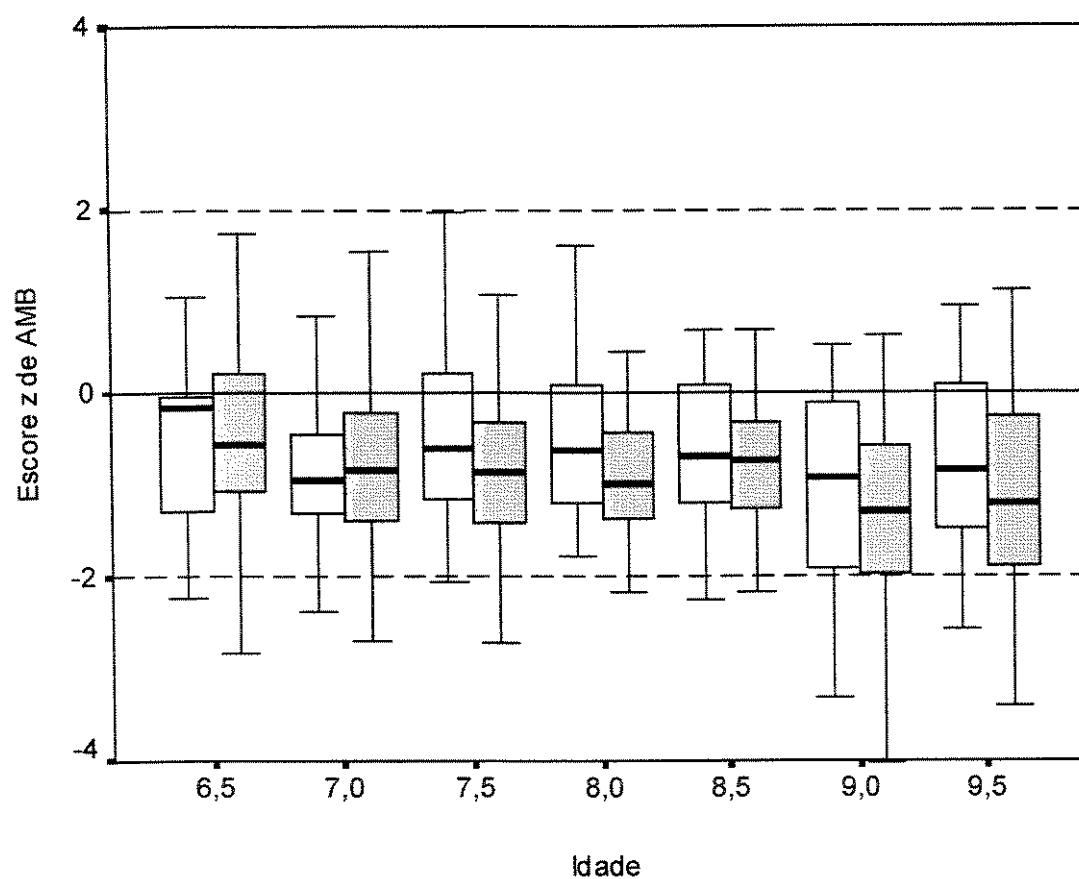
ANEXO 17: Box-plot do escore z da área de gordura braquial, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.



ANEXO 18: Box-plot do escore z da área de gordura braquial, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.



ANEXO 19: Box-plot do escore z da área muscular braquial, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▨) de acordo com a faixa etária, para o sexo masculino.



ANEXO 20: Box-plot do escore z da área muscular braquial, das coortes 1979/1980 (□) e 1993/1994 (▒) de acordo com a faixa etária, para o sexo feminino.